

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY

- 3 OCT 1952

SERIAL EM. 375B
SEPARATE

EXD.

HÖFCHEN-BRIEFE

»Bayer« PFLANZENSCHUTZ-NACHRICHTEN

5
~

1952/1

VERÖFFENTLICHUNGEN DER »Bayer«-PFLANZENSCHUTZ-ABTEILUNG
LEVERKUSEN UND HÖFCHEN

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Prof. Dr. H. Hesmer:
Die Bekämpfung von Unhölzern und Unkräutern im
Forstbetrieb mit dem Wuchsstoffpräparat Tributon . 1
 2. Dipl.-Landw. W. Hofferbert und Dr. H. Orth:
Weitere Versuche zur inneren Therapie der Kartoffel-
pflanze gegen die Pfirsichblattlaus 10
 3. Dr. R. Roesler:
Die Stachelbeermilbe (*Bryobia praetiosa* Koch) in der
Pfalz 15
 4. Dipl.-Landw. W. Linke:
Untersuchungen über Biologie und Epidemiologie der
Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst. 19
 5. Dr. H.-G. Sachs:
Neues zur Älchenbekämpfung mit E 605 forte 20
 6. Dr. H. F. Linskens:
Über den Einfluß von E 605 auf den Quellungsverlauf 33
 7. Dr. med. vet. P. Hilbrich:
Die Einwirkung von E 605 forte und Selinon auf das
Geflügel 36
 8. Prof. Dr. F. Merckenschlager:
Zur Geschichte von E 605 und der Spalter Hopfen-
fechungen 40
 9. Zwei Referate 42
-
-

Nachdruck gestattet



FARBENFABRIKEN BAYER

Verkauf Pflanzenschutz
LEVERKUSEN



Die Bekämpfung von Unhölzern und Unkräutern im Forstbetrieb mit dem Wuchsstoffpräparat Tributon

Von Professor Dr. H. H e s m e r , Bonn.

Von den ausgedehnten Kahlschlagflächen, die die letzte Kriegszeit und die ersten Nachkriegsjahre in unseren Waldungen verursacht haben, haben vielfach unerwünschte Baum- und Straucharten wie Birken, Weiden, Aspe, Faulbaum, Hasel, Ginster sowie Himbeere und Brombeere Besitz ergriffen. Auch unter lichten, lückigen alten Baumbeständen hat sich vielfach ein Unterstand aus unerwünschten Holzarten eingefunden, und erst recht sind alte Ödländereien vielfach in einer Weise bebuscht, die die beabsichtigte Aufforstung behindert. Die Kosten der Beseitigung einer solchen Verwilderung durch das Abbuschen mit Heidesense, Hecke, Durchforstungsschere oder Axt schwanken zwischen 200 bis 800 DM je ha. Dabei stellt ein Abtrieb dieser Unhölzer durchaus noch keine Vernichtung dar, da fast sämtliche holzigen Gewächse sofort und stark von den Wurzelstöcken wieder ausschlagen.

Nach den vielfach guten Erfahrungen, die bei der Bekämpfung von Unhölzern durch Präparate mit überdosierten Wuchsstoffen in den USA¹ gemacht wurden, habe ich gern der Anregung des Biologischen Instituts der Bayerwerke Leverkusen entsprochen, im Lehr- und Versuchsforstamt Kottenforst bei Bonn 1950 und 1951 Versuchsbekämpfungen von Unhölzern, die im Kottenforst besonders reichlich auftreten, durchzuführen. Die Bespritzung der zusammen mit Dr. Grewe² ausgesuchten Flächen wurde vom Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Bonn teils mit tragbaren Rückenspritzen, im wesentlichen aber mit einer Motorspritze mit bis 80 m langen Schläuchen mit dem Wuchsstoffpräparat 8267/400 durchgeführt, das in Kürze unter der Bezeichnung „Tributon“ auf den Markt gebracht werden soll.

¹ In den USA werden folgende Verfahren der Unholzbekämpfung in der Forstwirtschaft angewendet:

1. Foliage Sprays, Benebelung des ganzen Laubwerks der Bäume, Sträucher oder Stockausschläge mit 2,4-D- und 2,4,5-T-Estern; bei großen verwilderten Flächen auch vom Flugzeug (3) aus.
2. Cut Surfaces, bei denen die Auf- oder Einbringung der Präparate in geschlagene Kerben oder Rillen oder bei schwachen Stämmchen von einem Durchmesser unter 3–4 Zoll nach dem Abtrieb auf den möglichst nach der Mitte zu V-förmig vertieften Stammquerschnitt erfolgt. Dieses letzte Verfahren verspricht auch bei Abtötung der Stöcke bei unseren Niederwaldumwandlungen Erfolg.
3. Basal Sprays, bei denen einfach die Rinde der Stämme 2 Fuß breit mit stärkeren Lösungen, z. B. einer 2- oder 3prozentigen Lösung von 2,4,5-T in Mineralöl, bespritzt wird.

Tributon ist ein Wuchsstoffpräparat auf der Grundlage von 2,4-D- und 2,4,5-T-Estern, die auch in vielen der in den USA² verwendeten „brush-killers“ enthalten sind. Bei den Versuchen wurden verschiedene Konzentrationen, Mischungen und Emulsionen verwendet. Als Norm für die Anwendung des Präparates gilt eine 0,65%ige Spritzbrühenlösung in Wasser, von der etwa 1000 bis 1500 Liter je ha bei einer Bekämpfung auf ganzer Fläche benötigt werden. Die Aufwandmenge beträgt also 6,5 bis 10 kg/ha je nach Dichte und Höhe des Unholzbestandes.

1. Bekämpfung im Herbst 1950

Obwohl die beste Zeit für die Anwendung von Wuchsstoffpräparaten zur Unkrautbekämpfung in den Zeiten des Hauptwachstums liegt, wurden noch am 22. und 25. September 1950 die ersten Versuche durchgeführt. Wenn auch zu diesem Zeitpunkt die Wachstumsperiode längst beendet war, reagierten eine Anzahl der behandelten Forstunkräuter rasch und stark. Schon am nächsten Tage waren die Blätter des Geißblatts (*Lonicera periclymenum*) gelb und welk. Besonders auffällig waren die schon nach wenigen Tagen am Hirschholunder (*Sambucus racemosa*) und am großen Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) auftretenden Triebkrümmungen. Bereits nach 4 Tagen waren die Blätter der Himbeere zusammengeschrumpelt und hatten ihre helle Unterseite nach oben gekehrt; die Spitzentriebe zeigten Krümmungen. Die Himbeeren sind auf diesen Flächen fast sämtlich abgestorben und nicht wiedergekommen. Aspen-

² In den USA wird ferner Ammonium sulfamate (Handelsname Ammate) häufig angewendet, von dem Kristalle oder Lösungen bei den Verfahren der Cut Surfaces benutzt werden, das aber auch für Laubbespritzungen verwendet wird. Es handelt sich dabei aber nicht um Wuchsstoffe, sondern um ätzende Stoffe. Die Wirkung ist also nicht systemisch. Zur Verbilligung laufen Versuche mit Mischungen von 2,4,5-T mit Ammate (1).



Abb. 1. Totes Gerank eines am 22. 9. 1950 bespritzten Brombeerdickichts.

Photo Geffers, 20. 6. 1951

stockausschläge waren nach wenigen Tagen schwarz, Hainbuchausschläge braun.

Die Brombeere reagierte in den nächsten Wochen nach der Herbstbespritzung kaum; im Laufe des Winters starben dann die oberirdischen Teile doch ab. Ende Mai 1951 zeigten die im September 1950 bespritzten meterhohen, undurchdringlichen großen Brombeerdickichte in Jg. 119 noch fast keinerlei Grün wieder (Abb. 1). Es hätte im Frühjahr 1951 keine Schwierigkeiten bereitet, das trockene Brombeergerank abzubrennen und damit die bis dahin unzugänglichen Flächen kulturfähig zu machen. Im späteren Laufe des Sommers schlug die Brombeere aber häufig wieder von der Wurzel her aus, erreichte allerdings bis Ende 1951 kaum Kniehöhe.

Die Hirschholunder sind z. T. eingegangen; manche Holunder schlugen 1951 von der Wurzel her wieder aus und an anderen trieben 1951 einzelne Knospen wieder aus, während der größte Teil auch dieser Sträucher trocken wurde. Soweit die Holunder im Sommer 1951 wieder wenige Blätter trugen, hatten diese z. T. die doppelte Länge und Breite der normalen. Seine verdämmende Eigenschaft hatte der Holunder im Jahre nach der Bespritzung jedenfalls verloren. Die bespritzten schwachen Hainbuchenstockausschläge, deren Blätter nach der Bespritzung vergilbten und deren Triebe teilweise trocken wurden, schlugen später im Sommer 1951 meist wieder aus.

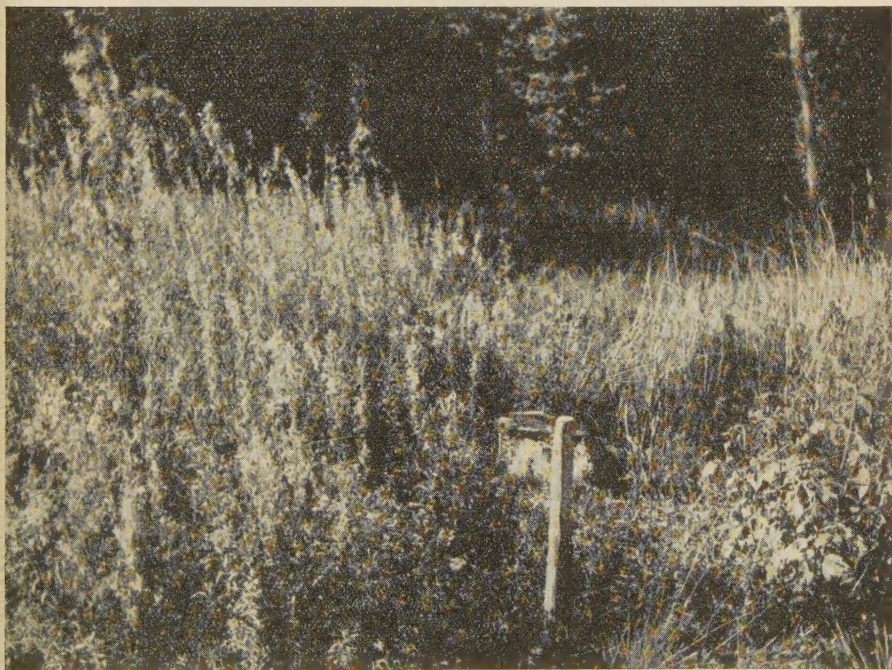


Abb. 2. Weidenröschen, links unbehandelt, fast mannshoch; rechts durch eine am 15. 6. 1951 vorgenommene Bespritzung vernichtet.
Photo Hesmer, 20. 9. 1951

Keinerlei Schädigung zeigte dagegen nach der Herbstbekämpfung der Adlerfarn, der ja ohnehin bald nach der erfolgten Bespritzung vergilbte. Da die Brombeere durch die Tributonbekämpfung stark zurückgedrängt oder auch

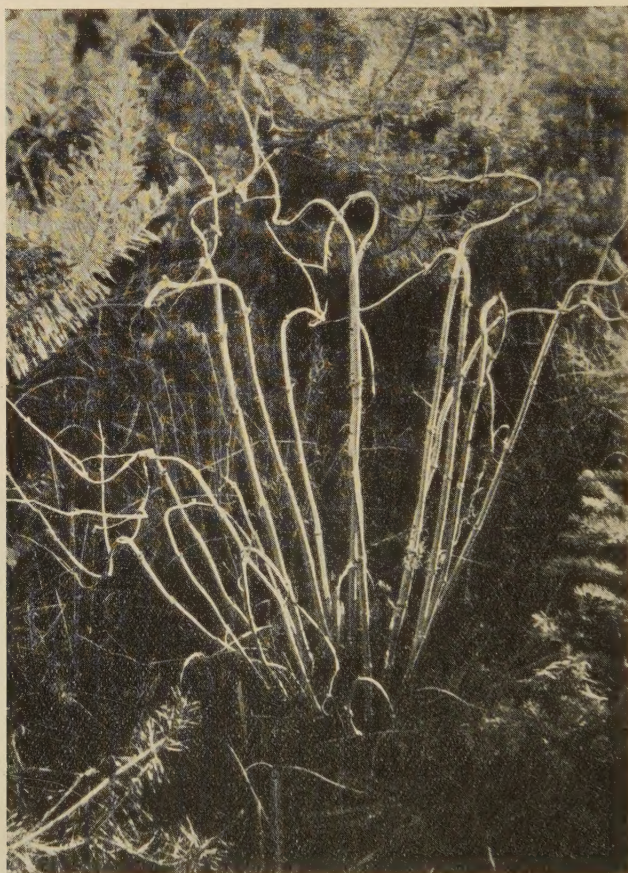


Abb. 3. Am 15. 6. 1951 bespritzter Hirschholunderstrauch mit starken Triebkrümmungen und z. T. vertrocknet, aber auch mit lebenden Knospen.
Photo Hesmer, 15. 12. 1951

abgetötet wurde, wuchs der Adlerfarn, dem nun die Konkurrenz der Brombeere fehlte, im Sommer 1951 auf den im September 1950 behandelten Brombeer-Adlerfarnflächen besonders üppig. Das Weidenröschen reagierte schnell durch starke Wuchskrümmungen und starb ab.

2. Bekämpfung im Sommer 1951

Im Sommer 1951 wurden die ersten Spritzversuche am 15. 6. vorgenommen, also zu einem Zeitpunkt, der auch schon hinter der für die Bekämpfung optimalen Zeit des stärksten Wachstums liegt. Leider setzte im Laufe der Bekämp-

fung ein Sprühregen ein, während 6 Stunden Niederschlagsfreiheit nach erfolgter Bekämpfung die Regel sein soll.

Die Versuche 1951 sollten einmal die Wirkung von Tributon auf Unhölzer wie Birke, Vogelbeere, Aspe, Weiden, Faulbaum u. a. aufzeigen, unter denen



Abb. 4. Am 15. 6. 1951 bespritzter Adlerfarn, der zunächst mit starker Krümmung und Deformation des Wedels reagierte, dann aber wieder normal weiterwuchs.

Photo Hesmer, 20. 9. 1951

die Kulturen im Kottenforst sehr leiden und von deren Konkurrenz sie durch mehrere kostspielige Reinigungshiebe befreit werden müssen. Zugleich sollte dabei die Wirkung von Tributon auf die Nadelhölzer festgestellt werden.

Die an mehreren Stellen mit der Motorspritze durchgeführten Bekämpfungen der mehrere Meter hohen Unhölzer in etwa 5- bis 10jährigen Fichten- sowie in lückigen Kiefernjungwüchsen ergaben bei der letzten Besichtigung am 16. Dezember 1951, daß die Birken (*Betula verrucosa*) und Weiden (*Salix caprea* u. *cinerea*) sämtlich abgestorben waren (Abb. 6). Auch das in Westdeutschland so schädliche Geißblatt war stets abgetötet. Über mannshoher Ginster (*Sarothamnus scoparius*), der am 9. 8. 1951 mit der Rückenspritze

bespritzt wurde, starb rasch und völlig ab. Beim Hirschholunder waren die Wirkungen der Sommerbekämpfung ähnlich wie bei der Herbstbekämpfung: starke Einwirkungen, die die verdämmende Wirkung dieser Sträucher beseitigten, aber keine völlige Abtötung (Abb. 3).

Während die Himbeeren im Dezember 1951 sämtlich abgetötet erschienen, war die Wirkung der Sommerbekämpfung auf die Brombeere zwar eine starke, aber doch keine vollständige; denn es zeigten sich im Dezember noch hier und da grüne Triebe.

Eberesche, Aspe, Hainbuche und Faulbaum (*Rhamnus frangula*) verloren ihr Laub und zeigten auch an den Zweigen Schäden, wurden aber nicht abgetötet; ebenso zeigte sich Hülse (*Ilex aquifolium*) widerstandsfähig.

An jungen Stieleichen starben nur die unmittelbar betroffenen Zweigteile ab. Als besonders widerstandsfähig erwies sich die Rotbuche, die auf den betroffenen jungen Zweigteilen mit starken leistenförmigen Kallusbildungen reagierte, aber selbst an den Zweigspitzen nur wenig Trocknis zeigte.

Daß Rotbuche und Eiche von Tributen nicht getötet werden, kann eher als Vorteil betrachtet werden, da beide Holzarten ja meist erwünscht sind. Dagegen ist es sehr zu bedauern, daß Fichte und Kiefer sowie auch Lärche sehr empfindlich dagegen sind. In den Kulturen, in denen die Birken und Salweiden die Nadelhölzer überwachsen hatten, wurden die Nadelhölzer bei der Bespritzung der verdämmenden Weichhölzer häufig von dem Tributonnebel mitgetroffen. Die Nadelhölzer reagierten sowohl durch Bräunung der Nadeln wie durch, je nach dem Grade, mit dem sie von dem Hormonnebel getroffen waren, mehr oder minder starke (z. T. sehr starke) Triebkrümmungen (Abb. 5). Soweit nur Teile von etwa 6- bis 10jährigen Nadelhölzern bespritzt wurden, trat kein Absterben ein; wenn der Spitzentrieb nicht getroffen wurde, dürften Teilbeschädigungen bald überwunden werden. Ganz bespritzte Fichten, Kiefern und Lärchen starben aber ab und die am Wipfel getroffenen zeigten so starke Triebdeformationen, daß sie als untauglich zu betrachten sind. Bei einzelnen Fichten, die besonders stark gelitten hatten, handelt es sich vielleicht um später ausgetriebene, deren Triebe am 15. 6. noch weich waren. Auf einer Fichtenkultur, die vor 2 Jahren mit 4jährigen Pflanzen durchgeführt worden war und im Sommer 1951 mit gut meterhohem Birkenanflug locker überstreut war, starben nach der Bespritzung die Birken ab. Aber auch die dabei mitgetroffenen jungen Fichten zeigten zum großen Teil Krümmungen und Bräunungen; obwohl sie teilweise nicht unerheblich gelitten hatten, war allerdings ein Absterben der ganzen Pflanzen bisher nur vereinzelt festzustellen. Doch muß von Weichholzbekämpfungen, bei denen der flüchtige Wirkstoff wahrscheinlich die Nadelhölzer mittrifft, abgeraten werden.

Wo dagegen unerwünschter Nadelholzanflug entfernt werden soll — etwa Kiefern anflug auf Truppenübungsplätzen³, Lärchen auf Alpenweiden — kann Tributonspritzung mit Erfolg verwendet werden. Auch unerwünscht starke Fichtennaturverjüngung, wie sie nach Kalkung öfter eintritt, kann durch eine Bespritzung in erwünschtem Maße aufgelockert werden.

Während das große Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) rasch abgetötet wurde (Abb. 2), zeigte sich der Adlerfarn auch bei der Sommerbespritzung widerstandsfähiger. Er reagierte zwar durch Bräunung und starke Krümmungen; im Laufe des Sommers setzten sich aber auf die verkrümmten

³ Ein einziger westdeutscher Truppenübungsplatz gab in einem Jahre 104 000 RM für die Beseitigung der reichlich angefliegenen Birken und Kiefern aus. In den USA kostet die Unholzbekämpfung mit 2,4-D vom Flugzeug aus je ha insgesamt nur 5 Dollar (3).

neue normale Triebe auf (Abb. 4). Möglicherweise hat eine Bekämpfung des Adlerfarns gleich nach erfolgtem Austreiben (zu welchem Zeitpunkt ja auch das Abknicken am erfolgreichsten ist) bessere Wirkung. Auf Gräser hat Tributon keine Wirkung.

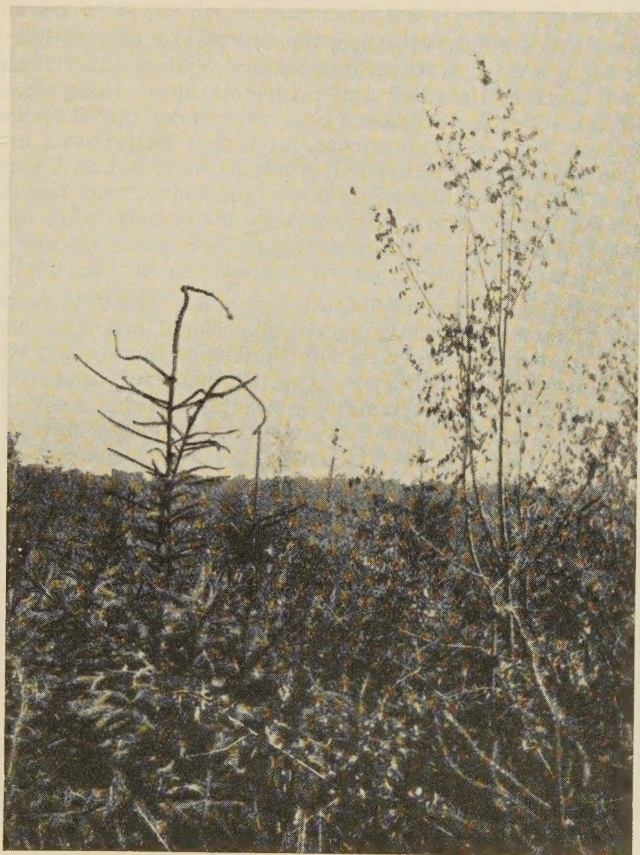


Abb. 5. Bei einer am 15. 6. 1951 vorgenommenen motorisierten Bespritzung von Unhölzern, die die Fichten überragen, sind die Wipfeltriebe der Fichten mitgetroffen worden und weisen Verkrümmungen auf.

Photo Hesmer, 20. 9. 1951

Da es sehr erwünscht wäre, wenn sich die aus Adventivknospen entstehenden Wasserreiser, die den Wert der Eichenstämme so stark mindern, nicht nur durch mehrfach wiederholtes Abstoßen, sondern durch ein einfaches Bespritzen mit einem Wuchsstoffpräparat abgetötet werden könnten, wurden, nachdem schon im Herbst 1950 untere Äste verschiedener Baumarten, die von der Bespritzung erfaßt waren, abgestorben waren, am 15. 6. 1951 die starken Wasserreiser einer Eiche bespritzt. Die Blätter der Wasserreiser färbten sich

bald braun, und die Reiser wurden trocken; sie trieben im Sommer 1951 nicht mehr aus. Irgendeine sonstige Beeinträchtigung der Eiche war nicht festzustellen.

Aussichten der Wuchsstoffbekämpfung in der Forstwirtschaft

Die angestellten Versuche ergaben, obwohl sie zu ungünstiger Jahreszeit oder bei schlechtem Wetter durchgeführt wurden, daß es mit Tributon möglich ist, eine Anzahl lästiger Unhölzer und Schlagunkräuter völlig abzutöten. Mit Birke und Ginster verwilderte Flächen oder Wegränder und Schneisen, wie sie häufig vorkommen, von ihrem Bewuchse durch eine Bespritzung mit Tributon zu befreien, gelingt z. B. mit Sicherheit. Andere Unhölzer und Unkräuter werden durch die Tributonbehandlung so stark geschädigt, daß ihre Gefährlichkeit für die Forstkulturen stark gemindert ist. Erwünscht wäre es allerdings, wenn die Wirksamkeit auch noch auf einige andere Holzarten wie Hainbuche, Vogelbeere, Aspe und Faulbaum ausgedehnt werden könnte.

Da die Nadelhölzer sehr empfindlich gegen das recht flüchtige Tributon sind, ist es im allgemeinen nicht möglich, eine Nadelholzkultur von verdämmenden Unhölzern damit zu befreien. Die Unholzeseitigung mit Wuchsstoffen muß daher bereits vor der Kultur erfolgen. Flächen, auf denen die Unhölzer vor der Kultur durch Tributonbehandlung beseitigt wurden, werden aber sehr viel langsamer und schwächer erneut verwildern, als solche Flächen, auf denen die Unhölzer gleich nach dem Abbuschen wieder ausschlagen.

Die stehengelassenen verdorrten Hölzer, etwa von abgetötetem Birken- und Weidenanflug, können sich beim Anbau frostempfindlicher Holzarten, wie z. B. Douglasie, Tanne und Buche, vielleicht als geringer günstiger Frostschild auswirken. Häufig wird aber ein dichtes totes Gerank und Geäst ein so starkes Kulturhindernis bilden, daß es vor der Kultur beseitigt werden muß. Durch das oft nicht ungefährliche Verbrennen oder durch Beiseiteräumen würden zusätzliche Kosten entstehen.

Wie weit die Unholzbekämpfung mit Wuchsstoffen an die Stelle des Abbuschens treten wird, hängt von der Wirtschaftlichkeit ab, über die in der kommenden Vegetationszeit vergleichende Versuche durchgeführt werden sollen. Das Herbeischaffen der für eine Bespritzung der ganzen Fläche benötigten großen Mengen von Wasser ist an abgelegenen Forstorten nicht immer einfach. Ebenso ist es nicht immer leicht, bei der motorisierten Bespritzung alle Stellen großer Verwilderungsflächen zu erreichen; sehr geländegängige, möglichst einachsige Schlepper sind dafür zweckmäßig.

Es wäre ferner zu erproben, wieweit eine Verwendung von Tributon in stärkerer Lösung auch bei der bloßen Rindenbespritzung möglich ist. In den USA liegen die Kosten der Basal Sprays unter denen des Ringelns, das bisher bei uns und in den USA zur Abtötung unerwünschter Holzarten, wie z. B. der Weißerle, angewendet wurde. Ein solches Bespritzen nur am Stammgrund würde auch die Gefahr, die abgetriebene Spritznebel für andere Holzarten darstellen, vermeiden. Da die so behandelten Bäume nicht wieder ausschlagen, wäre eine chemische Abtötung auch dann noch wirtschaftlich, wenn ihre Kosten über denen eines einmaligen Abhiebs lägen.

Obwohl der Forstmann sich an die chemische Bekämpfung von Forstschädlingen gewöhnt hat, dürfte er gegen eine chemische Bekämpfung von Holzgewächsen zunächst Abneigung haben. Es sollte aber nicht vergessen

werden, daß die Wirkungen einer chemischen Bekämpfung ja nur kurze Zeit sichtbar sind, während z. B. Unkrautbekämpfungen durch Pflügen mit schweren Geräten den Waldboden u. U. für dauernd in hinderlicher und unschöner Weise umgestalten. Auch stellt eine Wuchsstoffbehandlung ja keine Vergiftung dar, wie etwa die Chloratbehandlung. Es braucht daher nach einer Wuchsstoffbekämpfung auch mit der Kultur nicht gewartet zu werden, bis etwa eine Entgiftung des Bodens eingetreten wäre, sondern nach erfolgter Abtötung der Unhölzer und Unkräuter kann kultiviert werden.



Abb. 6. Wo die Fichten über die durch eine am 15. 6. 1951 durchgeführte Bespritzung abgetöteten Birken und Weiden hinausragen, sind ihre Wipfel unversehrt geblieben. Die Weichhölzer sind abgetötet.

Photo Hesmer, 20. 9. 1951

Durch die Anwendung von Wuchsstoffen zur Unholzbekämpfung soll der Kulturbetrieb in keiner Weise in die unerwünschte Richtung des Nadelholzreinbestandes getrieben werden. Auch von den Schlaghölzern, von denen manche günstigen bodenbiologischen Wirkungen ausgehen, hat ein Teil ein Anrecht, erhalten zu bleiben. Wo Unhölzer aber im Übermaß zum Schaden der Kultur auftreten, müssen sie zurückgedrängt werden. Soweit dies arbeits- und kostensparend durch Behandlung mit Wuchsstoffen zu erreichen ist, sollte von einer solchen Möglichkeit auch in der deutschen Forstwirtschaft Gebrauch gemacht werden.

- (1) Chaiken, L. E.: Chemical Control of Inferior Species in the Mangement of Loblolly Pine. Journal of Forestry 1951, S. 695—697.
- (2) Laibach, F. u. Pflanzenwuchsstoffe in ihrer Bedeutung für Gartenbau, Land- und Fischnich, O.: Forstwirtschaft, Stuttgart 1950.
- (3) Pearse, C. K.: New Trends in Control of Noxious Range Plants. Journal of Forestry 1951, S. 498—500.
- (4) Peevy, F. A.: New Poisons for Undesirable Hardwoods. Journal of Forestry 1951, S. 450.
- (5) Stoeckeler, J. H., u. Hein-selmann, M. L.: The Use of Herbicides for the Control of Alder Brush and Other Swamp Shrubs in the Lake States. Journal of Forestry 1950, S. 870 bis 874.

Weitere Versuche zur inneren Therapie der Kartoffelpflanze gegen die Pfirsichblattlaus

Von Dipl.-Ldw. W. Hofferbert und Dr. H. Orth,
Vereinigte Saatzuchten, Ebstorf

In Fortsetzung unserer Arbeiten mit E 605 f (1948) wurde die von Bayer-Leverkusen als 8169 bezeichnete Substanz auf ihren innertherapeutischen Effekt geprüft. Unter Verzicht auf eine ausführliche Diskussion der bisher erschienenen Literatur zu diesem Thema (siehe Unterstenhöfer, 1950) sei ein kurzer Versuchsbericht gegeben, der sich freilich auf bisher nur einjährige Versuche mit 8169 stützt:

1. Gewächshaus- und Laborversuche.

Am 27. 6. 1950 wurden je 12 Augenstecklinge der Sorte Bona mit je 100 ccm einer 0,1- und 0,05%igen Lösung von 8169 unter Vermeidung jeder Blattberührung gegossen. Am 28. bzw. 29. 6. 1950 wurde bei einem Teil des Versuches diese Behandlung wiederholt, so daß der Versuch drei Gruppen enthielt, in denen jede Pflanze

in Gruppe 1 = 1×100 ccm,

in „ 2 = 2×100 ccm,

in „ 3 = 3×100 ccm des Mittels erhalten hatte.

Die Aufnahme des Mittels 8169 durch die Wurzel wurde mit Hilfe der bereits früher beschriebenen Methode (1948) im Läusetest an abgeschnittenen Blättern zum ersten Male am 29. 6., also drei Tage nach dem ersten Gießen, überprüft, und ergab einen totalen Abtötungseffekt bei *Myzodes persicae* nach 24 Stunden.

Der insektizide Stoff befand sich demnach in den Pflanzen und es war nun die Frage, wie lange die Kartoffelblätter insektizid bleiben würden. Nachfolgende Tabelle veranschaulicht den Ablauf des Versuches, dessen Daten jeweils 24 Stunden nach dem Aufsetzen der Läuse auf abgeschnittenen Blättern ermittelt wurden.

* Anm. d. Schriftl.: Das Präparat 8169, mit dem die in der vorliegenden Arbeit berichteten Versuche durchgeführt worden sind, wird unter dem Namen Systox in den Handel kommen.

Tabelle 1:

Dauer des innertherapeutischen Effektes in Gewächshausversuchen

Beginn der Behandlung: 27., 28., 29. VI. 1950 (je Blatt 10 Läuse).

Datum der Prüfung	Angewandte Mengen ccm	0,1 %				0,05 %			
		tot	geschäd.	lebend	fehlend	tot	geschäd.	lebend	fehlend
3. VII. 50	1 × 100	10	—	—	—	5	—	—	5
	2 × 100	9	—	—	1	10	—	—	—
	3 × 100	9	—	—	1	9	—	—	1
	unbehandelt	—	—	10	—	—	—	10	—
17. VII. 50	1 × 100	10	—	—	—	6	—	—	4
	2 × 100	10	—	—	—	8	—	—	2
	3 × 100	10	—	—	—	8	—	—	2
	unbehandelt	—	—	10	—	—	—	10	—
27. VII. 50	1 × 100	9	1	—	—	10	—	—	—
	2 × 100	8	—	—	2	10	—	—	—
	3 × 100	9	1	—	—	3	6	—	1
	unbehandelt	—	—	10	—	—	—	10	—
31. VII. 50	1 × 100	3	4	3	—	—	1	9	—
	2 × 100	4	3	—	3	—	1	9	—
	3 × 100	7	3	—	—	5	1	4	—
	unbehandelt	—	—	10	—	—	—	10	—

In Gewächshausversuchen an eingetopften Kartoffelpflanzen blieb also die innertherapeutische Wirkung des Mittels 8169 mindestens einen Monat lang erhalten, wobei bereits eine Dosierung von 1 × 100 ccm 0,05 % pro Pflanze ausreichte. Höhere Anwendungsmengen (2 × bzw. 3 × 100 ccm) verstärkten den Effekt nicht wesentlich. Konzentrationserhöhung von 0,05 auf 0,1 % machte sich in einer gewissen, aber nicht bedeutenden Verlängerung des innertherapeutischen Effektes bemerkbar. Auf die häufig „fehlenden“ Läuse sei nur kurz hingewiesen, da hiermit offenbar eine abschreckende Wirkung des Mittels nachgewiesen werden kann.

Diese Ergebnisse zeigten, daß 8169 dem E 605 f hinsichtlich der Wirkungs-dauer überlegen war. Wichtig erschien nun die Frage, ob die insektizide Substanz in der Lage ist, durch die Epidermis der Blätter in die Pflanze einzudringen und ausgehend von Teilen der benetzten Pflanze schließlich die ganze Pflanze mit dem Stoff zu durchsetzen. In diesem Zusammenhange wurde festgestellt, daß Behandlung einzelner Blätter bereits ausreichte, um die ganze Pflanze insektizid zu machen. Am 27. 6. 1950 wurden einzelne Fiederblätter mit 0,025-, 0,05- und 0,1 %-Lösung benetzt und nach 3, 7 und 14 Tagen die über dem behandelten Fiederblatt gebildeten Blätter einschließlich der jüngsten untersucht. Es ergab sich hierbei, daß die Konzentration 0,025 % nicht

ausreichte, daß aber die höheren Gaben von 0,05 und 0,1 % im Läusestest an unbenetzten Spitzenblättern nachgewiesen werden konnten. Dabei sinkt vom 7. Tag an der insektizide Effekt. Diese nach einer Woche einsetzende Abnahme wurde in einem Wiederholungsversuch, der am 17. 7. 1950 begonnen worden war, bestätigt.

Der Stoff dringt also offenbar in die Pflanze ohne Schwierigkeit ein, sowohl durch die Wurzel als durch die Blätter, durchwandert die Gefäßbahnen und wird nach einiger Zeit ähnlich wie E 605 f durch das Blatt wieder ausgeschieden, wie nachstehende Versuche zeigen:

Die von Blättern ausgeschiedenen Tropfen wurden mit Pipetten gesammelt. Mit der Flüssigkeit wurden Blätter unbehandelter Pflanzen benetzt und aufgesetzte Läuse nach 4, 6 und 9 Stunden untersucht.

Tabelle 2:

Nachweis von 8169 im „Guttationstropfen“

(Pflanzen der 0,1 % Behandlung)

Gegossen mit ccm	nach 4 Stunden		nach 6 Stunden		nach 9 Stunden	
	tot %	lebend %	tot %	lebend %	tot %	lebend %
1 × 100	80	20	90	10	90	10
2 × 100	0	100	30	70	80	20
3 × 100	40	60	90	10	100	0
unbehandelt	0	100	0	100	0	100

Der insektizide Stoff 8169 kann demnach nach Aufnahme und Transport durch die Pflanze von den Blättern wieder ausgeschieden werden. Durch diesen Vorgang ist das Abklingen der insektiziden Wirkung in den berichteten Versuchen (siehe oben) erklärbar. In unserer früheren Veröffentlichung betonten wir, daß im Falle der Symbiose Pfirsichblattlaus—Kartoffel die „Vergrämung“ der Insekten viel wichtiger als das Abtöten nach dem Stich sei, da erst dann die Übertragung der Virusstoffe verhindert würde. Die Versuche mit 8169 zeigten, daß Pfirsichblattläuse, die 12 Stunden ohne Nahrung geblieben waren, etwa 10 Minuten zögerten, ehe sie zum Stich in das behandelte Blatt ansetzten, wenn ihnen nur behandelte Blätter vorgesetzt wurden (Blätter von gegossenen Pflanzen). Standen den gehungerten Läusen Blätter von behandelten und unbehandelten Pflanzen zur Verfügung, dann war bisher nach 30 Minuten kein abstoßender Effekt der insektiziden Blätter zu beobachten. Ein ganz anderes Verhalten zeigten Läuse, die nicht gehungert, sondern bis zum Versuchsbeginn auf *Capsicum* gesogen hatten: Von 16 ausgesetzten Läusen waren 15 zum unbehandelten Blatt gewandert, während eine Laus noch nach zwei Stunden mit sichtbar aufgeregten Bewegungen auf dem begossenen Blatt umherwanderte, ohne bis zu diesem Zeitpunkt in das Blatt gestochen zu haben. Diese Beobachtungen deuten wohl darauf hin, daß der von den Pflanzen aufgenommene Stoff 8169 eine gewisse abschreckende Eigenschaft gegen die Blattläuse zu besitzen scheint. Weitere Versuche in dieser Richtung wären von großer Bedeutung.

In einem windgeschützten Teil unseres Versuchsfeldes, wo erfahrungsgemäß eine starke Besiedlung durch Blattläuse zu erwarten war, wurden am 27. 6. 1950 Freilandpflanzen mit 8169 gegossen. Jede Pflanze erhielt je 1 Liter Lösung der Konzentrationen 0,05 und 0,1 %, wobei darauf geachtet wurde, daß die Blätter nicht bespritzt wurden. Die Regenmenge wurde vom 27. 6. bis zur Beendigung des Versuches laufend gemessen und betrug 110 mm (!). An 7 Terminen (siehe Tabelle 3) wurde die insektizide Wirkung abgeschnittener Blätter gegen *Myzodes persicae* untersucht. Nachstehende Tabelle gibt den Versuchsverlauf wieder:

Tabelle 3:

Läusezählungen an abgeschnittenen Blättern und Regenmengen

Datum	Konzentration	Zahl der Läuse pro Blatt	Nach 24 Stunden				Regen mm
			tot	geschädigt	lebend	fehlend	
2. VII. 50	0,1 %	15	14	—	—	1	10,7
	0,05 %	15	15	—	—	—	
	unbehand.	15	—	—	15	—	
4. VII. 50	0,1 %	10	9	—	—	1	—, —
	0,05 %	10	—	10	—	—	
	unbehand.	10	—	—	10	—	
11. VII. 50	0,1 %	10	8	—	1	1	30,8
	0,05 %	10	10	—	—	—	
	unbehand.	10	—	—	10	—	
17. VII. 50	0,1 %	10	8	—	—	2	10,4
	0,05 %	10	7	3	—	—	
	unbehand.	10	—	—	10	—	
26. VII. 50	0,1 %	10	—	10	—	—	37,6
	0,05 %	10	—	—	9	1	
	unbehand.	10	—	—	10	—	
31. VII. 50	0,1 %	10	2	—	5	3	4,2
	0,05 %	10	3	1	6	—	
	unbehand.	10	—	—	10	—	
9. VIII. 50	0,1 %	15	—	—	15	—	16,4
	0,05 %	15	—	—	15	—	
	unbehand.	15	—	—	15	—	

Zusammenfassend ergibt sich aus der Übersicht, daß die insektizide Wirkung erst am 26. 7. deutlich abgenommen hatte und daß sie nach kurzem geringfügigem Ansteigen (31. 7.) endgültig Anfang August abgeklungen war. Ein gewisser Zusammenhang zwischen Regenmenge und der damit verbun-

denen Auswaschung des Mittels aus den Blättern und Boden ist zu beobachten (siehe Auszählung 4. 7. 1950).

Aber unter Berücksichtigung der bis zum 26. 7. gefallenen Regenmenge von fast 90 mm stellt die insektizide Wirkungsdauer des 8169 von etwa 4 Wochen einen bedeutenden Fortschritt gegenüber E 605 f dar und bestätigt die im Gewächshausversuch ermittelten Zeitspannen.

In Übereinstimmung mit diesen Untersuchungen wurde mit Hilfe der 100-Blatt-Methode ein langanhaltender Effekt der am 27. 6. im Freiland gegossenen Pflanzen festgestellt:

Tabelle 4: 100-Blatt-Methode

Probe am	Konzentration	Unten		Mitte		Oben		Gesamtzahlen		Regenmenge seit 27. 6. mm
		Andere Läuse	Myc. pers.	Andere Läuse	Myc. pers.	Andere Läuse	Myc. pers.	Andere Läuse	Myc. pers.	
19.7.)	0,1 %	12	1	16	0	11	0	39	1	52,7
	0,05 %	4	0	2	0	2	0	8	0	
	unbehand.	845	507	345	479	482	57	1686	1043	
31.7. **)	0,1 %	0	0	9	0	12	0	21	0	93,5
	0,05 %	0	0	4	0	3	0	7	0	
	unbehand.	63	5	27	0	48	4	138	9	

*) = 22 Tage nach der Behandlung **) 34 Tage nach der Behandlung

Aus der Übersicht geht hervor, daß die Wirkung des 8169 nach 22 Tagen und fast 53 mm Regen noch durchschlagend vorhanden war. Die Läusevermehrung war zu dieser Zeit bei den unbehandelten Pflanzen auf ihrem Höhepunkt und es stehen sich gegenüber:

1043 + 1686 Läuse der unbehandelten

und 1 + 39 (0,1 %) bzw. 0 + 8 (0,05 %) Läuse der behandelten Pflanzen.

Nach diesem Zeitpunkt ging allgemein die Läusevermehrung stark zurück, so daß die nach 34 Tagen und nunmehr 93,5 mm Regen erhaltenen Läusezahlen bedeutend niedriger liegen. Vergleicht man die Werte der unbehandelten mit denen der behandelten Pflanzen, so scheint auch noch nach 34 Tagen eine schwache Nachwirkung vorhanden gewesen zu sein.

Die Entfernung der unbehandelten Pflanzen von den gegossenen betrug im vorstehenden Versuch 7 Reihen. Es war interessant, daß die den behandelten Reihen benachbart stehenden Pflanzen bei einer Prüfung nach 23 Tagen ebenfalls deutliche insektizide Eigenschaften zeigten. Die 100-Blatt-Zählungen ergaben klare Minderwerte, so daß man annehmen kann, daß die Wirkung des Mittels nicht nur auf die behandelte Reihe beschränkt geblieben war, sondern daß auch die Wurzeln der Nachbarpflanzen den Stoff aufgenommen hatten.

Die dargestellten Versuche mit 8169 setzten die von uns angestrebte Entwicklung zu innertherapeutischen Bekämpfungsmethoden fort, und es wäre zu begrüßen, wenn die Einsatzfähigkeit solcher Mittel über tastende Labor-

und Freilandversuche hinaus untersucht würde. Der von uns gegebene Versuchsbericht soll zunächst nur den Wirkungsmechanismus und seine Breite andeuten, wobei die praktische Anwendbarkeit in Aussicht steht; dabei wäre natürlich erste Voraussetzung, das Mittel 8169 in ausgedehnten Spritzversuchen zu erproben.

Literatur:

- Hofferbert, W. u. Orth, H.: Ein Vorschlag zur inneren Therapie der Kartoffelpflanze gegen die Pflirschblattlaus mit Hilfe von E 605 f. Kartoffelwirtschaft, 1948, Nr. 2, Seite 31—33.
- Unterstenhöfer, G.: Über den gegenwärtigen Stand der inneren Therapie der Pflanze, Zeitschrift f. Pfl.-Krankh., 1950, Heft 7—8, Seite 272—281.

Aus der Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau Neustadt/Weinstraße

Die Stachelbeermilbe (*Bryobia praetiosa* Koch) in der Pfalz

Von Dr. Rudolf Roesler.

Schon im Sommer 1950 wurde in der Pfalz an verschiedenen Orten schädliches Auftreten der Stachelbeermilbe (*Bryobia praetiosa* Koch) an Obstbäumen beobachtet. Im Jahre 1951 wurde dieser Art erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt, und es zeigte sich, daß der Schädling in fast allen Obstanlagen der Vorderpfalz stärker oder schwächer vorhanden war. Am stärksten war der Befall an Birnbäumen, aber auch Apfel- und Pfirsichbäume wiesen gelegentlich sehr starken Befall auf, während an Zwetschen und Kirschen immer nur wenige Milben gefunden wurden. Ein einziges Mal gelang es im Mai 1951 bei Weisenheim am Sand, *Bryobia praetiosa* in mäßiger Zahl auf Stachelbeeren festzustellen. Ganz vereinzelt wurde diese Art auch auf Efeu beobachtet.

Die Stachelbeermilbe ist schon bei schwacher Lupenvergrößerung leicht von den anderen Spinnmilben zu unterscheiden. Der Körper ist grünlich bis bräunlich-grau; die dünnen, langen Beine sind meist rot gefärbt, besonders auffällig sind die stark verlängerten Vorderbeine, die, fast doppelt so lang wie die übrigen Beine, in der Ruhe gerade nach vorn gestreckt werden und bei der geringsten Beunruhigung lebhaft tastende Bewegungen ausführen. Die ebene Rückenseite des Körpers ist an den Seitenrändern und hinten kantig abgesetzt. Nur nach der Nahrungsaufnahme ist der Körper prall gewölbt wie bei den anderen Spinnmilben. Sehr kennzeichnend sind die bei allen Stadien vorhandenen breiten Schuppenhaare, die einzelstehend den Körperrand umsäumen.

Die Stachelbeermilbe überwintert im Eizustand. Die Eier sind ähnlich denen der Obstbaumspeinnmilbe (*Paratetranychus pilosus*), ebenso groß und rot wie diese. Sie sind kugelförmig und ohne Skulptur. Bei *Paratetranychus pilosus* ist bei starker Vergrößerung eine leichte Abplattung zu erkennen und die Eioberfläche zeigt feine, rillenförmige Struktur und einen haarartigen Fortsatz, der aber leicht abbricht. Das Schlüpfen der Eier beginnt in der Pfalz

bereits im März, es erreichte aber in dem kalten Frühjahr 1951 erst in den letzten Apriltagen seinen Höhepunkt. In der zweiten Maihälfte bis Anfang Juni waren überall die erwachsenen Tiere vorhanden. An Obstbäumen folgten in Abständen von etwa einem Monat deutlich voneinander getrennt drei weitere Generationen Ende Juni, Ende Juli und Ende August. Auf Stachelbeeren Ende Mai gefundene Imagines waren nach ihrer Übertragung auf Apfel und Birne bereits am nächsten Tag nicht mehr zu finden. Ebenso wenig gelang



Abb. 1. *Bryobia praetiosa*-Besiedelung an der Rinde eines Apfelzweiges.



Abb. 2. *Bryobia*-Besiedelung an der Rinde eines Birnzweiges.

das Übersetzen der Milben von Birne oder Apfel auf Stachelbeere. Infektionen von Birne auf Birne oder Apfel gelangen in jedem Falle. Die Ende Mai auf Obstbäumen gefundenen Sommereier schlüpften schon nach ganz kurzer Zeit, nicht dagegen die gleichzeitig auf Stachelbeeren festgestellten Eier. Die Stachelbeerrasse der *Bryobia* hat also auch in der Pfalz nur eine Generation, während die auf Obstbäumen lebende Rasse vier Generationen aufweist. Bei den späteren Generationen überliegt ein mit fortschreitender Jahreszeit steigender Anteil der Eier, wie es von Andersen (Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe *Paratetranychus pilosus*, Can. et Fanz. — Opladen 1948) auch bei *Paratetranychus* nachgewiesen wurde. Während bei letzterer Art die Sommereier heller gefärbt sind, zeigen die *Bryobia*-Eier, gleichgültig ob sie noch in demselben Jahr schlüpfen oder überwintern, die gleiche dunkelrote Färbung. Die Beobachtungen der Efeurasse reichen zu einer Beurteilung über die Zahl der Generationen nicht aus. Sie erfolgten im Mai und Anfang Juni zur Zeit des Auftretens der ersten Generation.

Die Lebensweise der Stachelbeermilbe ist dadurch besonders gekennzeichnet, daß die Tiere sich die meiste Zeit an der Rinde aufhalten und in der Regel die Blätter nur zur Nahrungsaufnahme aufsuchen. Die Unterseite der Zweige, wo die Hauptmenge der Wintereier abgesetzt wurde, wird von den Larven, Nymphen und Imagines immer wieder aufgesucht. Hier finden sich die Tiere auch zu den Häutungen zu dichtgedrängten Gemeinschaften zusammen. Hier werden auch weiterhin die Eier abgelegt. Die Folge davon ist, daß



Abb. 3. Exuvien und Eier von *Bryobia praetiosa* an Rinde.

bei starkem Befall größere Streifen der Zweige an der Unterseite mit einem weißen filzartigen Belag bedeckt sind, der aus unzähligen Exuvien und leeren Eiern besteht. Wie stark der Hang der Tiere ist, zu den Stellen, wo sie aus dem Ei schlüpften, zurückzukehren, zeigte sich an kleinen eingetopften Apfelbüschen, an denen im Frühjahr 1951 zur Infektion kleine mit Wintereiern bedeckte Rindenstückchen mit Stecknadeln festgeheftet worden waren. Trotzdem die Rindenstücke stark zusammengetrocknet waren und infolge der starken Einkrümmung z. T. kaum noch Verbindung mit den Zweigen hatten, fand sich hier ein Teil der Larven zur Häutung zusammen. Spinnfähigkeit wurde nicht beobachtet. Die Blattschäden, die *Bryobia* verursacht, sind die gleichen wie bei allen anderen Spinnmilbenarten. Man findet die durch zahlreiche Saugstellen hell gesprenkelten Blätter zuerst an den Kurztrieben am alten Holz und an den untersten Blättern der Zweige, die den befallenen Rindenstellen am nächsten liegen.

Bei Bekämpfungsversuchen zeigte sich *Bryobia praetiosa* etwas weniger empfindlich gegenüber den üblichen Bekämpfungsmitteln als die übrigen Tetranychiden. Nach Laubaustrieb wirkten von den Schwefelmitteln in Labor- und Freilandversuchen 3%ige Schwefelkalkbrühe und 1%ige Bariumpolysulfidmittel (Solbar) mit nur etwa 80—90%iger Abtötung etwas besser als Netzschwefelpräparate mit Netzmittelzusatz. Wesentlich bessere Erfolge, in den meisten Fällen 100%ige Abtötung der Milben, wurden erreicht mit E605 0,035%ig,



Abb. 4. *Bryobia praetiosa*.



Abb. 5. Durch Spritzung mit 8228 0,03%ig abgetötete *Bryobia praetiosa* auf Birnrinde.

Systox 0,03—0,05%ig und mit einigen noch nicht im Handel befindlichen Versuchspräparaten. Ausschlaggebend für eine gute Wirkung der Spritzung ist, daß außer dem Laub alle älteren Zweige besonders auf der Unterseite gründlich von der Spritzbrühe getroffen werden müssen, weil sich hier die Mehrzahl der Tiere aufhält. Da die Wintereier wie bei *Paratetranychus pilosus* selbst mit Wintermineralölspritzmitteln in keinem Falle zu 100 % vernichtet werden können, so daß stets noch weitere Spritzungen nach Laubaustrieb erforderlich sind, sollte man sich auf eine Vor- und Nachblütenspritzung beschränken. Vor allem ist die Spritzung unmittelbar nach der Blüte wichtig; denn sie fällt in eine Zeit, in der die Hauptmenge der Milben aus den Eiern geschlüpft, aber noch kaum eine neue Eiablage vorhanden ist. Keinesfalls darf man mit der Bekämpfung bis in den Sommer hinein warten, weil dann wegen der stets vorhandenen Eier mehrere Spritzungen erforderlich sind.

Untersuchungen über Biologie und Epidemiologie der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dipl.-Landw. Wilfried Linke.

Die im Jahre 1951 auf dem Versuchsgut Höfchen durchgeführten biologischen und epidemiologischen Untersuchungen an *T. althaeae* brachten folgende vorläufigen Ergebnisse:

Alle Lebensfunktionen von *T. althaeae* sind in erster Linie von der Temperatur abhängig. Diese Abhängigkeit kommt in den Entwicklungszeiten bei verschiedenen Durchschnittstemperaturen des Freilandes (errechnet aus den Tagesmitteln) zum Ausdruck. Entwicklung vom Ei bis zur Imago bei 22° C in 11,5 Tagen, bei 18° C in 15,9 Tagen, bei 16° C in 22 Tagen, bei 12° C in 30 Tagen. Zwischen der Dauer der postembryonalen und der embryonalen Entwicklung besteht unter gleichen Bedingungen eine Relation. Im Durchschnitt betrug die Dauer der Embryonalentwicklung 83 % bis 86 % der postembryonalen. Die bei konstanten Temperaturen im Labor gefundenen Werte über die Entwicklungsgeschwindigkeit von *T. althaeae* stimmen mit den bei den entsprechenden Durchschnittstemperaturen des Freilandes gefundenen Ergebnissen nicht überein. In letzterem Falle konnte regelmäßig eine Entwicklungsbeschleunigung festgestellt werden, deren Ursachen noch ungeklärt sind. Es wäre denkbar, daß im Freiland die durch Schwankungen der Temperatur nach oben bedingte Entwicklungsbeschleunigung größer ist als die durch die entsprechenden Schwankungen nach unten hervorgerufene Entwicklungsverzögerung.

Das regelmäßig beobachtete frühere Erscheinen der Männchen beruht nicht auf einem grundsätzlichen Unterschied in der Metamorphose beider Geschlechter, sondern auf einer Verkürzung des Deutonymphenstadiums im männlichen Geschlecht.

Der empirisch und rechnerisch durch Konstruktion der Reziproken ermittelte Entwicklungsnullpunkt liegt zwischen 7,7° C und 8,3° C, die obere Wärmegrenze bei 42° C. Sommerweibchen, die 40 Stunden lang einer Temperatur von 4° C ausgesetzt waren, zeigten keine irreversiblen Schädigungen.

Im Durchschnitt aller Einzelbeobachtungen legte ein Weibchen von *T. althaeae* 94 Eier ab. Maximum 128, Minimum 73. Auf die Zahl der pro Tag abgelegten Eier nimmt die herrschende Temperatur einen deutlichen Einfluß. Die Dauer der Eiablage vorausgehenden Präovipositionsperiode schwankte zwischen 1 und 6 Tagen bei einem Mittelwert von 2,4 Tagen.

T. althaeae ist befähigt, auch ohne vorhergegangene Befruchtung Eier abzulegen. In bezug auf die Lebensdauer der Weibchen und die produzierte Eizahl konnten bei parthenogenetischer Eiablage keine Unterschiede festgestellt werden. Abweichungen ergaben sich in der Dauer der Präovipositionsperiode, die verkürzt wurde und nur 1,3 Tage betrug. Aus parthenogenetisch abgelegten Eiern entstanden nur Männchen.

Die durchschnittliche Lebensdauer eines Weibchens betrug unter den Versuchsbedingungen des Jahres 1951 30,2 Tage. Maximum 44 Tage, Minimum 23 Tage. Die Lebensdauer der Männchen lag im Durchschnitt bei nur 22,3 Tagen.

Das mehrfach im Freiland in verschiedenen Zeitabständen ermittelte Geschlechtsverhältnis betrug im Durchschnitt 1 : 2,3 bei Schwankungen von 1 : 1,8

bis 1:2,5. Zwischen diesen Schwankungen und den herrschenden Außenbedingungen konnte kein Zusammenhang gefunden werden.

Unter den Bedingungen des Jahres 1951 trat *T. althaeae* am Untersuchungs-ort in sechs Jahresgenerationen auf, wobei schon von der zweiten Generation ab Überschneidungen festgestellt wurden.

Die Winterruhe von *T. althaeae* wird eingeleitet durch das Auftreten von Winterweibchen, erkenntlich an ziegelroter Farbe, und Einstellen der Eiablage. Ihr Entstehen scheint in der Hauptsache auf Tagesverkürzung zurückzuführen zu sein, die nur dann wirksam wird, wenn ihr die Jugendstadien ausgesetzt waren. Temperaturen von 25°C hoben die Wirkung dieser Tagesverkürzung auf. Durch fünfstündige Kälteschocks von -15°C, die von den Winterweibchen zu 97% ertragen wurden, konnte die Winterruhe nicht unterbrochen werden.

In Laborversuchen wirkte über längere Zeit anhaltende 100%ige Luftfeuchtigkeit entwicklungsverzögernd auf die Jugendstadien, hemmend auf die Eiablage und lebensverkürzend auf die Weibchen von *T. althaeae*. Der Grad dieser Einwirkung erreicht sein größtes Ausmaß bei tiefen Temperaturen. Das Optimum für die postembryonale Entwicklung von *T. althaeae*, lag im Bereich von unter 70% r. Luftfeuchtigkeit. Auf die Dauer der Embryonalentwicklung waren unterschiedliche Feuchtigkeitsstufen ohne Einfluß.

Massenwechseluntersuchungen im Freiland zeigten in Übereinstimmung mit den Einzelbeobachtungen die gradationsfördernde Wirkung hoher Temperaturen und die entwicklungs- und gradationshemmende Wirkung des Regens, die von dessen Dauer, Intensität und den dabei herrschenden Temperaturen abhängig ist.

Die ausführliche Darstellung der hier angeführten Versuchsergebnisse bleibt einer zusammenfassenden Veröffentlichung vorbehalten, welche zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt.

Neues zur Älchenbekämpfung mit E 605 forte

Von Dr. Hansgeorg Sachs, Zool. Institut Erlangen.

E 605 forte ist ein im Pflanzenschutz seit Jahren bewährtes Mittel gegen fressende und saugende Insekten. Die Eigenschaft des Giftes, in das lebende Gewebe der Pflanzen einzudringen (Frohberger, 1949), sichert ihm Erfolg auch gegen Schädlinge, die geschützt im Innern der Pflanzen, sei es in Gallen aller Art oder im äußerlich zunächst unveränderten Gewebe, leben.

Die Wirkung von E 605 auf Insekten ist längst Gemeingut von Wissenschaft und Praxis. Dagegen ist erst in jüngster Zeit erkannt worden, daß das Insektizid auch gegen pflanzenparasitische Nematoden — wegen seiner Eindringfähigkeit in die Pflanzen — mit Erfolg Verwendung finden kann (Goffart, 1950).

Gute Wirkung verspricht zunächst die Anwendung gegen die als Blattälchen jedem Gärtner bekannten Aphelinen, die überwiegend die Blätter vieler Kulturgewächse befallen. Wegen der raschen Vermehrung der Parasiten und der Schwierigkeit durchschlagender Bekämpfung waren die durch Älchen verursachten Schäden (Goffart, 1930) oft ungeheuer groß. Che-

mische Bekämpfungsmittel waren wirkungslos oder führten gleichzeitig zum Tode der befallenen Pflanzen. Nur die restlose Vernichtung kranker Kulturen und Bodendesinfektion durch Hitze oder Schwefelkohlenstoff konnten die einmal aufgetretenen Schädlinge dauernd vernichten.

Mit der Anwendung von E 605 forte scheint es möglich, auch bei starkem Befall noch Hilfe zu bringen und ohne Vernichtung der kranken Pflanzen der Schädlinge Herr zu werden.

In einer vorläufigen Mitteilung (Sachs, 1950) stellte ich für E 605 forte eine unbedingt tödliche Wirkung auf Blattälchen fest. Versuchstier war das Farnälchen *Aphelenchoides olesistus* Ritzema-Bos, 1893, in der Wirtspflanze *Asplenium nidus*.

Für die nun zu berichtenden Versuche, bei denen neben dem Farnälchen der Chrysanthemumnematode *Aphelenchoides ritzema-bosi* Schwarz, 1911, Verwendung fand, stand mir E 605 f nicht mehr zur Verfügung. Auf Anfrage erhielt ich von der Herstellerfirma freundlicherweise das nun ausschließlich hergestellte E 605 forte mit genauer Angabe der Wirkstoffprocente.

A. Wirkung von E 605 forte auf das Farnälchen

Die neuen Versuche sollten für *Aphelenchoides olesistus* die Wirksamkeit von E 605 forte mit der von E 605 f vergleichen. Weiter sollte die Wirksamkeit auf den Chrysanthemumnematoden festgestellt werden.

Technik und Material

Die Versuche wurden auf hohlgeschliffenen Objektträgern in Wasser- bzw. Esterbrühetropfen in feuchten Kammern durchgeführt. Um Vergleichswerte für E 605 forte zu gewinnen, wurden Versuche angesetzt, die den früher mit E 605 f durchgeführten völlig glichen. Versuchsmaterial lieferte das Gewächshaus des Botanischen Gartens Erlangen, wo auf meine Bitte hin einige der befallenen Pflanzen unbehandelt blieben. Die Populationsdichte hatte im Vergleich zu den früheren Versuchen etwas zugenommen; sie betrug nun 350 bis 400 Älchen/qcm. Die Tiere wurden durch Einbringen zerschnittener Blätter in Wasser isoliert und in die vorbereiteten Brühen von 0,07 % und 0,017 % Gehalt an E 605 forte-Spritzmittel übertragen. Die Temperatur betrug ebenso wie bei den mit E 605 f durchgeführten Versuchen $\pm 20^{\circ}\text{C}$. Die Mittelkonzentration war bei den Versuchen um den Betrag erhöht, um den geringeren Wirkstoffgehalt von E 605 forte auszugleichen.

Es ergab sich, daß bei gleichbleibender Esterkonzentration die restlose Abtötung der Versuchstiere bei dauerndem Verweilen in der Giftbrühe um einen bis zwei Tage später eintrat wie bei E 605 f (siehe Sachs, 1950).

Einfluß kurzdauernder E 605-Einwirkung

Eine weitere Serie sollte die *dosis letalis minima* von *Aphelenchoides olesistus* für E 605 forte ermitteln. Entsprechend der von Frohberger, 1949, exakt erfaßten und in der Praxis allgemein beobachteten Inaktivierung des Phosphoresters durch die grünen Pflanzenteile wurden die Älchen aus Konzentrationen von 0,05 %, 0,033 %, 0,025 % und 0,017 % Mittelgehalt nach einem, zwei und drei Tagen in reines Wasser gebracht. Für jede Konzentration fanden je 50 Tiere Verwendung.

Bei diesen Versuchen ergab sich ein interessanter Verlauf (Abb. 1):

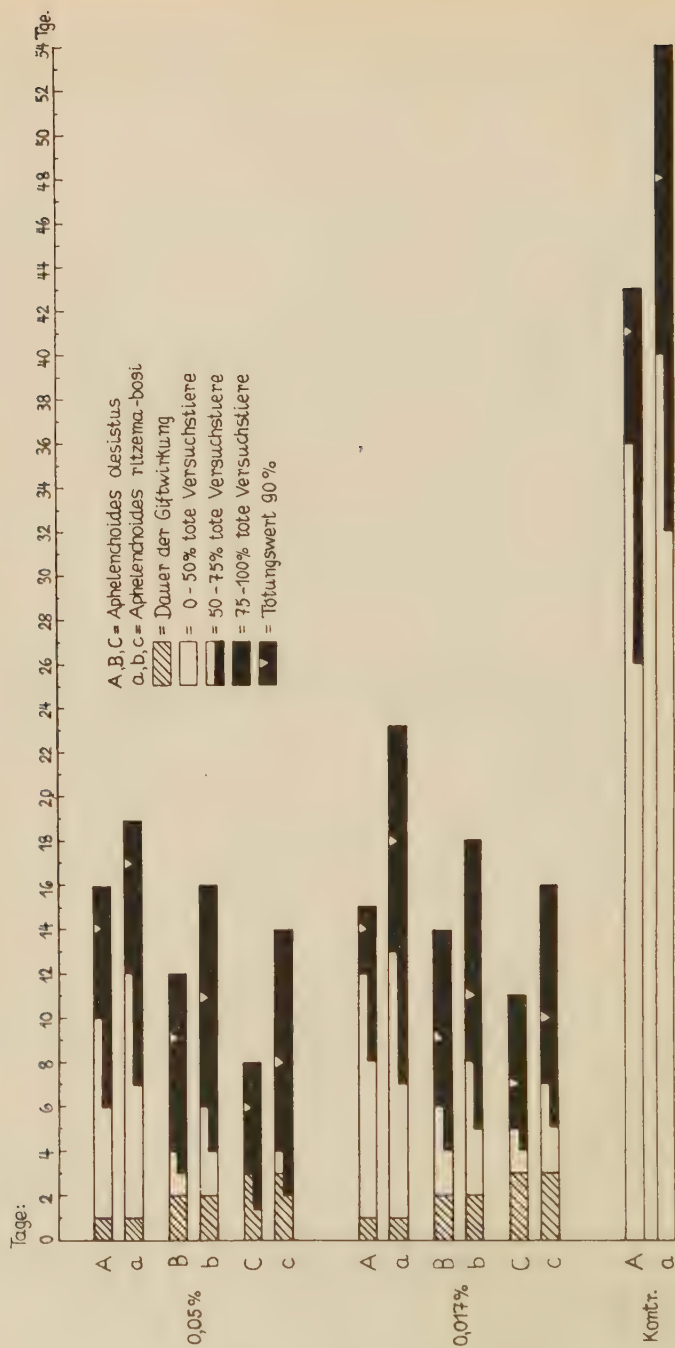


Abb. 1. Abtötungszeiten und Abtötungsprozente von *Aphelenchoides olesistus* und *A. ritzema-bosi* bei verschiedener Dauer und Konzentration von E 605 forte.

Im Gegensatz zu den Versuchen, bei denen die Älchen dauernd der Wirkung des Giftes ausgesetzt waren, dauerte es bei allen Serien 8—18 Tage, bis alle Tiere dem Insektizid zum Opfer gefallen waren. Zunächst läßt sich feststellen, daß in dem Bereich von 0,05 % bis 0,017 % die Wirkung ungefähr gleich bleibt; daß Tiere mit einem Tag Einwirkungsdauer die längste, Tiere mit drei Tagen Gifteinwirkung die geringste Zeit zur Tötung benötigen. (Der Tod wurde durch völlige Ausstreckung und fehlende Reizbarkeit bei Nadelberührung festgestellt.)

Bei eintägiger Einwirkung wurde der Abtötungswert 90 % nie vor dem 14. Versuchstag erreicht, der Wert 100 % nie nach dem 18. Tage. Bei zweitägiger Einwirkung wurde der Wert 90 % nie nach dem 9., einmal sogar schon am 5. Versuchstage erreicht, während der Wert 100 % frühestens am 12., spätestens am 16. Tage erreicht wurde. Bei dreitägiger Einwirkung erreichte ich den Wert 75 % frühestens am 5., spätestens am 7. Versuchstage. Der Wert 100 % wurde frühestens am 8., spätestens am 14. Tage erreicht.

In der mit 100 Tieren in reinem Wasser angesetzten Kontrolle waren 50 % nach 26 Tagen, 75 % nach 36 und 100 % nach 43 Versuchstagen tot.

Die Versuche zeigen, daß schon eine einmalige Spritzung mit E 605 forte zur Abtötung der Alttiere ausreichend wäre, wenn es gelänge, die wirksame Konzentration innerhalb der Pflanze für mindestens 24 Stunden auf einem Wert von 0,017 % zu halten. Diese Konzentration läßt sich jedoch ohne Schädigung der Wirtspflanze nicht aufrechterhalten, ja nicht einmal erreichen. Da E 605 nicht auf die Eier der Nematoden wirkt (Sachs, 1950), werden die aus den zum Zeitpunkt der Behandlung oder aus noch wenige Tage danach abgelegten Eiern schlüpfenden Larven nicht mehr vom Gift erreicht, bzw. die noch in der Pflanze vorhandenen Giftmengen sind zu gering, um genügend schwere Schäden an ihnen hervorzurufen.

Zur Nachprüfung dieser Überlegung wurde ein Spritzversuch an einer stark mit *Aphelenchoides olesis-tus* befallenen Begonie vorgenommen. Es wurde im Gewächshaus mit 0,05 % E 605 forte bis zum Abtropfen gespritzt und nach Abtrocknen die Prozedur wiederholt. Die Untersuchung eines Blattes ergab drei Tage nach der Behandlung noch lebende, wenn auch stark gelähmte Imagines und Jungtiere. Eine Kontrolle am 7. Tage zeigte, daß die vor der Spritzung vorhandenen gewesene Wohndichte von 60/qcm auf 22/qcm zurückgegangen war. Zahlreiche tote Imagines und Jungtiere wurden in dem zerzupften Blatte beobachtet, daneben aber einige lebende Larven im 1. und 2. Stadium. Nach 14 Tagen wurde wieder nachgesehen. Die Wohndichte war auf 10 Imagines pro qcm zurückgegangen, dafür zeigten sich wieder 21 Jungtiere pro qcm. Da meine früheren Versuche (Sachs, 1950) ergeben hatten, daß durch E 605 geschädigte Weibchen noch am dritten Tage entwicklungsfähige Eier legten, war der Befund nicht weiter erstaunlich, die Vermutung bestätigt (Abb. 2).

Einfluß wiederholter E 605-Einwirkung

Eine weitere Versuchsserie sollte klären, ob Wiederholungen der Spritzungen — im Versuch der kurzdauernden E 605-Einwirkung — die Abtötung der Aphelenchen beschleunigt (Abb. 3).

Die Konzentrationen waren die gleichen wie die der vorhergehenden Serie. Die Tiere wurden einen, zwei und drei Tage in der Giftbrühe belassen und dann in reines Wasser zurückgebracht. Am 5. Tage wurden alle Versuchs-

tiere wieder 24 Stunden der schon einmal gegen sie in Anwendung gebrachten Konzentration ausgesetzt und dann wieder in Wasser zurückgebracht. Der Erfolg stellte sich schlagartig ein. Keiner der Versuche dauerte länger als

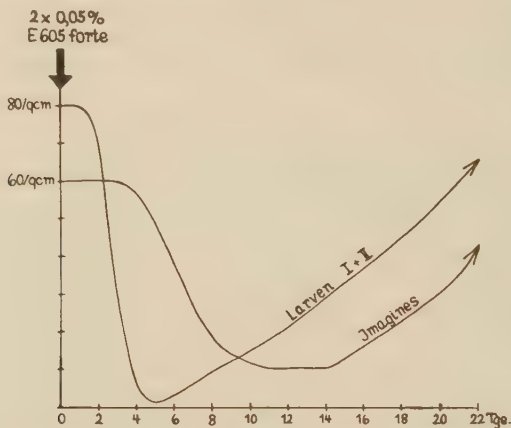


Abb. 2. Absterben und Wiederanwachsen der larvalen und imaginalen Population von *Aphelenchoides olesistus* in einer befallenen Begonie nach 2maliger E 605-Spritzung innerhalb eines Tages.

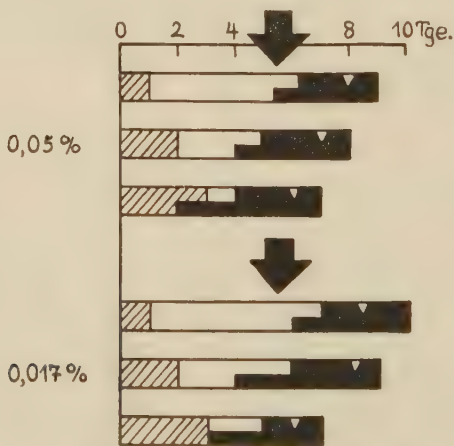


Abb. 3. Wirkung einer am 5. Tage wiederholten eintägigen E 605 forte-Behandlung auf *Aphelenchoides olesistus*.

10 Tage. Der Tötungswert 90 % wurde schon generell am 8. Tage erreicht, bei den Versuchen mit 2 und 3 Tagen Primärwirkung schon am Ende des 6. Tages, der Wert 100 schon am Ende des 7. Tages. Wieder zeigte sich zwischen den einzelnen Konzentrationen kein deutlicher Unterschied hinsichtlich der Abtötungszeit. Die Kontrolltiere erreichten 50 % Tote am 28., 75 % am 37. und 90 % Tote am 44. Tage. Nach 46 Tagen waren 100 % tot.

Kurzdauernde Einwirkung geringer Konzentrationen

Den Unterbrechungsversuchen mit 0,05 bis 0,017 % Brühen entsprechend wurden je zwei Serien mit schwächeren Konzentrationen angesetzt, deren Wirkung die Nematoden nach 1, 2, 3, 4 und 5 Tagen entzogen wurden. Versuch 1 wurde mit 0,005%iger Brühe durchgeführt.

Die einen Tag lang dem Gifte ausgesetzten Versuchstiere waren nach zwei weiteren Tagen schon so weit erholt, daß sie zu lebhaften Bewegungen fähig waren. 25 % der Tiere schwammen in langen Wellenbewegungen in den Wassertropfen umher. Ähnlich verhielten sich die nach 2, 3 und 4 Tagen isolierten Würmer. Hier gewannen die Aphelenchen zwar nicht ihre Schwimmfähigkeit zurück, waren aber doch zu einer lebhaften Schlängelbewegung am Boden der Wassertropfen fähig. Die am 5., 6. und 7. Tage der Giftwirkung entzogenen Älchen gewannen ihre Bewegungsfähigkeit nicht wieder zurück. Die wiedergewonnene Bewegung der Älchen in Versuch 1—4 war jedoch nicht von langer Dauer. Schon am 6. Tage wiesen die Würmer wieder rasch zunehmende Lähmungserscheinungen auf. Am 7. Tage war ihr Verhalten nicht mehr von dem der anderen drei Versuche zu unterscheiden. Eine noch deutlichere Erholung war an der in gleicher Weise mit 0,001 % Giftbrühe angesetzten 2. Serie zu beobachten: Hier waren die nach einem Tage dem Gift entzogenen Älchen nach weiteren drei Tagen zu 50 %, nach insgesamt sieben Tagen zu 100 % erholt. Sie schwammen sämtlich an der Oberfläche des Wassertropfens umher. Ebenso lebhaft waren auch die am 2. Tage isolierten Tiere; Schwimmer wurden jedoch auch hier wie bei der fünffachen Konzentration nicht beobachtet. Von den am 3., 4., 5. und 6. Tage isolierten Tieren erholten sich im Gegensatz zu den mit 0,005 % durchgeführten Versuchen auch noch die am 4. und 5. Tage isolierten Würmer. Ein Rückschlag, der wie bei der 0,005 %-Serie zum Wiedereintritt der Lähmung nach wenigen Tagen führte, war nur bei den am 5. Tage isolierten Wurmern zu beobachten. Immerhin war auch bei den scheinbar völlig erhaltenen Aphelenchen die Lebensdauer um die Hälfte geringer als bei den Kontrolltieren. Die Kompensation der Giftwirkung scheint also derart hohe Anforderungen an den Organismus zu stellen, daß die Lebensdauer dadurch beträchtlich verkürzt wird. Für diese Ansicht spricht auch der Wiedereintritt der Lähmung ohne erneute Giftwirkung nach ein paar Tagen scheinbar völliger Erholung und das Anhalten der Bewegungsunfähigkeit nach deren Wiedereintreten bis zum Exitus.

Nun wurde auch die befallene Begonie, deren Älchenbestand sich mittlerweile von dem ersten Versuch erholt hatte, neuen E 605-Anwendungen unterzogen. Gespritzt wurde mit 0,05%iger Brühe viermal im Abstand von je drei Tagen. Proben wurden sofort nach Abschluß der neuntägigen Behandlung entnommen. Sie zeigten, daß neben vielen toten nur noch wenige (3—5/qcm) lebende, aber gelähmte und verkrampfte Älchen vorhanden waren. Eine nach weiteren 14 Tagen vorgenommene Nachkontrolle ergab, von wenigen tot im Blattgewebe liegenden Aphelenchen abgesehen, völlige Nematodenfreiheit. Die geheilte Begonie blieb noch vier Monate unter Beobachtung. In den befallenen gewesenen älteren Blättern nahm die Schädigung nicht mehr zu; die neugetriebenen Sproßteile blieben gesund. Auch mit mikroskopischen Methoden waren keine Älchen mehr nachweisbar.

Wie nach den Laborversuchen zu erwarten war, hatte die Behandlung mit E 605 forte einen durchaus erfolgreichen Ausgang genommen. Der Pflanzenversuch zeigte jedoch, daß auch dann, wenn die Wirtspflanzen keinen dicken

Wachsüberzug auf den Blättern tragen, die zur Vernichtung der Älchen notwendigen Giftmengen nicht mit einer Spritzung in ausreichendem Maße in das Gewebe der Pflanzen gebracht werden können. Mehrere in kurzen Zeitabständen durchgeführte Spritzungen bringen jedoch unweigerlich den Schädling zum Verschwinden.

Versuche zur Bestimmung der Wirkungsschwelle

Aus diesen Feststellungen ergab sich die Frage, welche Giftmengen gerade ausreichend zur Abtötung der Schädlinge sind. Die Versuche, die dies klären sollten, wurden zu je drei mit je 50 geschlechtsreifen Nematoden angesetzt. Die Konzentrationen waren 0,05, 0,01, 0,005, 0,0001 % Spritzmittel oder 0,025, 0,005, 0,0025 und 0,00005 % reiner Phosphorester-Wirkstoff. Die Älchen wurden dauernd in der Giftbrühe belassen (Abb. 4). Wie ähnlich auch in allen früheren

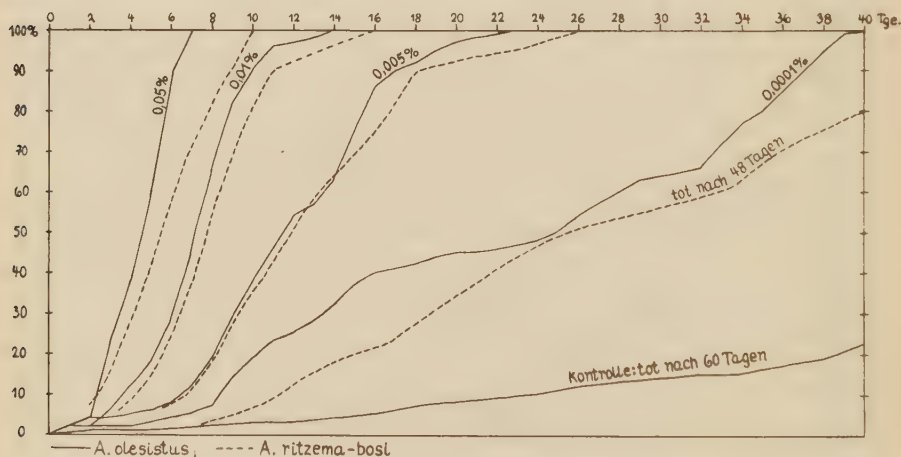


Abb. 4. Verhalten von *Aphelenchoides olesistus* und *A. ritzema-bosi* bei dauernder E 605 forte-Einwirkung verschiedener Konzentration.

Versuchen schon beobachtet (Goffart, 1950, Sachs, 1950), trat die Wirkung in den ersten drei Reihen schon nach 1—5 Stunden ein. Die Tiere dieser Serien zeigten nach anfangs stärkerer Lebhaftigkeit rasch zunehmende Krämpfe und Lähmungserscheinungen. Nach 5—6 Stunden waren alle Versuchstiere verkrümmt und nur noch zu fast unmerklichen Bewegungen fähig, eine Erscheinung, die auch in allen bisherigen Versuchen beobachtet worden war (Goffart, Sachs, 1950).

Die Lähmung begann in 0,05%iger Brühe nach 1,5 Stunden und war nach 2—2,5 Stunden vollständig. In 0,01%iger Brühe zeigten sich die ersten Lähmungserscheinungen nach 3 Stunden, nach 4—4,5 Stunden waren alle Individuen wirr verkrümmt und verknäuel. In 0,005%iger Brühe begann sich die erste Schädigung nach 4 Stunden zu offenbaren; nach 6 Stunden war kein freischwimmendes oder sonst normal bewegliches Tier mehr sichtbar. Die Lähmung war vollständig eingetreten. In 0,0001%iger Brühe wurden die ersten gelähmten Tiere nach 9,5 Stunden beobachtet. Nach 15 Stunden waren ca. 50 % der Versuchstiere verknäuel und sonst bewegungs-

gehemmt. Der Rest fiel im Laufe der nächsten 6—8 Stunden in Starre. Die Versuchstemperatur betrug ca. 20° C. Die Kontrolltiere waren lebhaft und schwammen in großen Wellen im Versuchsgesäß umher.

Der weitere Verlauf der Versuche ist aus den Kurven der Abb. 4 zu ersehen. Auch noch bei der verschwindend geringen Konzentration von 0,0001 % starben die Versuchstiere wesentlich früher als die Kontrolltiere. Zwischen dem Tode des letzten Versuchstieres und dem des letzten Kontrolltieres liegt immerhin eine Spanne von 14 Tagen. Bemerkenswert ist, daß die in den Versuchen abgelegten Eier normal schlüpften, die ausgekrochenen Jungen jedoch, auch in 0,0001 % spätestens am 4. Tag starben. In den Kontrollen wurden die Larven gewöhnlich älter als 5 Tage, obwohl ihnen keinerlei Nahrung zu Gebote stand. Ebenso wie die oben erwähnten Versuche an der kranken Begonie ist aus der besprochenen Reihe zu entnehmen, daß auch der Aufenthalt in sehr schwachen Konzentrationen wesentlich früher als der im reinen Wasser zum Tode der Älchen führt. Eine Behandlung befallener Pflanzen ist darum aussichtsreich, wenn die Spritzungen in kurzen Zeitabständen wiederholt werden.

Im Vergleich zu den früher mit E 605 f durchgeführten Versuchen an *Aphelenchoides olesistus* zeigte die Prüfung von E 605 forte eine nur um wenigstens geringere Wirksamkeit, die sich in einer Verzögerung der restlosen Abtötung um 1 bis 3 Tage bei vergleichbaren Konzentrationen äußert.

E 605-Empfindlichkeit der Altersstadien

Wie aus den schematischen Darstellungen ersichtlich, ist die E 605-Empfindlichkeit der Individuen einer Population ziemlich verschieden. Die mikroskopische Untersuchung der frisch gestorbenen Versuchstiere zeigte, daß zuerst alte Männchen und Weibchen mit erschöpften Gonaden dem Gifte erliegen. Am 3. bis 5. Tage folgen die vollreifen Geschlechtstiere, während die dann anfallenden Toten überwiegend junge Männchen, in den letzten Tagen meist junge, unbegattete Weibchen mit reifen, aber eierlosen Gonaden sind.

B. Wirkung von E 605 forte auf das Chrysanthemum-Älchen

Kurz nach dem Abschluß der Versuche mit *Aphelenchoides olesistus* erhielt ich aus Erlanger Gärtnereien Chrysanthemen, deren Blätter von unten her braun wurden, vertrockneten und abfielen. Die noch grünen Blätter wiesen scharf von den Adern umgrenzte gelblichgrüne und braune Flecken auf; bei einigen Pflanzen waren auch die Blütenkörbchen vergilbt und verkrüppelt. Diagnose und mikroskopische Untersuchung ergaben in allen Fällen starken Befall von *Aphelenchoides ritzema-bosi*. Durch die hohe Befallsstärke stand mir für die nun folgenden Versuche genügend Tiermaterial zur Verfügung. Die im Vergleich zu *Aphelenchoides olesistus* wesentlich größere Körperlänge und Dicke von *Aphelenchoides ritzema-bosi* erleichterte die Durchführung der Experimente bedeutend. Einige Vorversuche wurden angesetzt, um zu erfahren, ob die neue Versuchsart sich bei Eintritt des Todes ebenso verhält wie *Aphelenchoides olesistus*. Dies ist jedoch nicht ganz der Fall. Männchen und Weibchen sind als Leichen ziemlich stark ventral eingekrümmt, das Hinterende der Männchen dazu wie die Krücke eines Spazierstocks nach ventral gebogen. Häufig wurden tote Weibchen auch in völlig ausgestrecktem Zustande gefunden. Eine Erschwerung der Todesfeststellung ist daher auch das Verhalten der reifen Weib-

chen, die vor allem im Wasser, aber auch in schwachen Esterkonzentrationen oftmals gerade ausgestreckt bewegungslos verharren und Berührungen der Fangnadel erst nach längerer Reizung mit Zuckungen beantworten.

Einfluß dauernder E 605-Einwirkung

Zunächst wurden wieder Grundversuche angestellt, die das Verhalten von *Aphelenchoides ritzema-bosi* gegenüber dem Gifte feststellen sollten. Angesetzt wurden immer drei Versuchsreihen mit je 50 Tieren für die Konzentrationen 0,05 und 0,01 %, 0,005 und 0,0001 %. Wie auch Abb. 1, 4 zeigt, ist die Empfindlichkeit gegenüber E 605 forte nur um wenig geringer wie bei *Aphelenchoides olesistus*. So war der Wert 90 % bei 0,05 % Brühe nach 9 Tagen, der Wert 100 % nach 10 Tagen erreicht. 0,01 % führte nach 11 Tagen zum Wert 90 %, nach 16 Tagen zum Wert 100 %, 0,005 % am 18. Tage zum Wert 90 %, am 26. Tage zum Wert 100 %. Die Abtötungsdauer war auch bei diesen Konzentrationen um geringes länger als bei *Aphelenchoides olesistus*. Ebenso wie bei dieser Art trat schon nach kurzer Zeit des Aufenthaltes in der Giftbrühe Lähmung der Versuchstiere ein, bei 0,05 % nach 1,5—2 Stunden, bei 0,01 % nach 3,5—4 Stunden und bei 0,005 % nach 7—8 Stunden. Auch hier sind die Zeiten durchwegs etwas länger. Erholung oder absolute Resistenz wurde in dieser Serie nicht festgestellt.

Die größere Widerstandskraft von *Aphelenchoides ritzema-bosi* machte sich auch in der nächsten Serie bemerkbar, die die Ermittlung der *dosis letalis minima* zum Ziele hatte.

Einfluß kurz dauernder E 605-Einwirkung

Je 3×50 Würmer wurden für die Konzentrationen 0,05, 0,033, 0,025, 0,017, 0,005, 0,001 % verwendet und in jedem Versuch 50 Würmer nach 1, 2 und 3 Tagen der Giftwirkung entzogen und in reines Wasser gebracht.

Die Ergebnisse sind ähnlich den mit *Aphelenchoides olesistus* erzielten (Abbildung 1). Der Abtötungswert 75 % wird durchschnittlich 4 Tage, der Wert 90 % 4—6 Tage und der Wert 100 % 5—7 Tage später erreicht wie bei der ersten Versuchsart. Dies gilt für die über 0,01 % Mittelkonzentration liegenden Versuche. Bei Konzentrationen von 0,005 %, 0,001 % und 0,0001 % trat wohl nach 4, 8 und 24 Stunden vollständige Lähmung der Versuchstiere ein. die für die Dauer des Aufenthaltes in der E 605-Brühe anhielt. Im Wasser erholten sich die Würmer dagegen sehr rasch von der Vergiftung und gewannen ihre alte Bewegungs- und Schwimmweise wieder. Die mit 0,005 % und 0,001 % behandelten Nematoden starben 14 bzw. 6 Tage vor den 58 Tage alt gewordenen Kontrolltieren, die in 0,0001 % gewesen jedoch nur einen Tag vor den Kontrolltieren. Diese Versuche waren an einheitlichem Material ebenso wie die nun folgenden durchgeführt worden. Ebenso wie für *Aphelenchoides olesistus* sollte für *Aphelenchoides ritzema-bosi* die Wirkung intermittierender Giftzuführung festgestellt werden. Hierzu dienten Konzentrationen von 0,05, 0,033, 0,025 und 0,017 %, die einen, zwei und drei Tage auf je 50 Tiere einwirkten. Dann wurden die Nematoden in Wasser gebracht und am 5. Tage der Einwirkung von E 605 forte 0,05 % für 24 Stunden ausgesetzt. Während in den ersten drei Konzentrationen keine Erholung eintrat, gewannen 20 % der nach einem Tag aus 0,017 % Brühe in Wasser versetzten Tiere schon im Laufe der nächsten 24 Stunden ihre Beweglichkeit so weit zurück, daß sie zum freien Schwimmen fähig waren. Mit dem neuen Esterstoß fielen sie wieder in Starre. Die Tiere starben jedoch so zögernd ab, am 8. Tage waren erst 30—40 %

tot, daß am 9. Tage der Esterstoß wiederholt wurde. Nun stieg die Zahl der Toten schlagartig an; am 10. Tage erreichten alle Einzelversuche den Wert 75 %. 90 % Abtötung wurde zuerst am 12. Tage von den 0,05 % Ausgangsversuchen erreicht, die am 14. Tage mit 100 % Erfolg abgeschlossen wurden. Zwei Tage später kamen die 0,033- und 0,025 %-Versuche auf 100 %. Die allein noch laufende 0,017 %-Serie kam am 19.—21. Tage zum Abschluß.

C. Vermutungen zur Wirkung von E 605 im Nematoden-Körper

Die lange Inkubationszeit gegen die tödliche Wirkung des hervorragenden Kontaktgiftes E 605 forte ist bei Nematoden wohl zurückzuführen auf die Entwicklungsstufe des Nervensystems, die die niedrigste aller in den Indikationsbereich von E 605 gehörenden Lebewesen ist. Immerhin zeigt die nach Anwendung von E 605 eintretende Lähmung, daß das Gift auch hier als Nerven Gift wirkt und bei dauernder Neuzufuhr, wie sie in einer E 605-Brühe und in einer behandelten Pflanze stattfindet, den Tod der Würmer herbeiführen kann. Die schnelle Lähmungswirkung läßt wohl den Schluß zu, daß das Nervensystem der Nematoden ebenso wie das der Wirbeltiere und Insekten mit einem Azetylcholin-Cholinesterase-Mechanismus arbeitet. Das alles bisher Bekannte an Erholungsfähigkeit übertreffende Verhalten der Älchen läßt vermuten, daß entweder der Ersatz der Cholinesterase sehr schnell vonstatten gehen kann, oder aber ein rascher Abbau des Giftes durch Fermente, wie dies Frohberger, 1949, für die grüne Pflanze nachwies, im Körper der Nematoden erfolgt. Die lange Lebensdauer in gelähmtem Zustande ist wohl ebenfalls bedingt durch die niedrige Organisationsstufe. Die Erscheinungen der Vergiftung sind im Prinzip dieselben wie bei den Insekten: zunächst erhöhte Aktivität, dann Zittern, Krämpfe und schließlich Lähmung. Das Insekt ist jedoch, da bei einer Lähmung durch Ausschaltung des Nervensystems die Atmung und wohl auch die Blutzirkulation zum Stillstand kommen, unrettbar zum Tode verurteilt. Bei den durch die Haut atmenden Nematoden, deren Stoffaustausch größtenteils durch Diffusion von Zelle zu Zelle erfolgt und nicht wie bei Insekten auf die Vermittlerrolle des durch Herz und Diaphragmen getriebenen Blutes angewiesen ist, tritt der Tod nicht so schnell ein, zumal in der Regel noch große Vorräte an Reservestoffen vorhanden sind, die den Ausfall der Ernährungsfähigkeit durch die Lähmung längere Zeit wettmachen können.

D. Infektionsfähigkeit E 605-geschädigter Älchen

In drei Infektionsversuchen wurde die für die Praxis wichtige Frage der Infektionsfähigkeit E 605-geschädigter Älchen geprüft. Bei Benetzung der befallenen Pflanzen mit Wasser bei Regen oder Begießen wandert ein Teil der Älchen aus. Dieses Verhalten ist insofern zweckmäßig, als die Tiere an den benetzten Blättern und Stengeln sich gut bewegen und neue Teile des alten Wirts oder neue Wirtspflanzen infizieren können. Nach meinen Feststellungen wandern auch nach Spritzungen mit E 605 binnen einer Stunde Älchen aus den Blättern aus. Sind die Tiere, die bei stärkeren Mittelkonzentrationen rasch der Lähmung verfallen, in der Lage, bei Aufhören der Giftwirkung neu zu infizieren? Zur Klärung wurden drei Infektionsversuche angesetzt. Je 100 *Aphelenchoides ritzemae-bosi* wurden für einen, zwei und drei Tage in 0,05 % E 605-Brühe und dann in einem Tropfen reinen Wassers auf waagerechte, vorher oberflächlich verletzte Blätter gesunder Chrysanthemen gebracht.

Die infizierten Pflanzen wurden am nächsten Tage nach dem Verbleib der Älchen untersucht. Es zeigte sich, daß die nur einen Tag vorbehandelten Tiere in den Wunden der Blattspreite verschwunden waren. Die zwei Tage vergifteten Tiere waren zum Teil auf dem Blatt angetrocknet, die drei Tage vergifteten waren zu 90 % noch an der noch feuchten Infektionsstelle in gelähmtem Zustande. Dann wurden die Chrysanthemen vier Wochen lang sich selbst überlassen. Die Nachkontrolle zeigte bei den einen Tag behandelten Tieren (Pflanze 1) eine schwache, scharf von den Blattnerven umgrenzte Verfärbung nach Gelbbraun an der Infektionsstelle. Pflanze 2 und 3 waren negativ geblieben. An der zur Kontrolle mit 100 unbehandelten Älchen infizierten Pflanze 4 war das angesteckte Blatt braun und ein dicht darüber befindliches gelb. Die mikroskopische Untersuchung zeigte bei Versuch 1 schwachen Befall, 32/qcm, bei der Kontrolle 110/qcm; das darüber hinaus angesteckte Blatt hatte ebenfalls schon 35/qcm aufzuweisen.

Diese Ergebnisse zeigen, daß mit einer einmaligen Spritzung noch kein wirksamer Schutz gegen Neuinfektion durch auswandernde Älchen erreicht werden kann. Immerhin hatte die eintägige Vergiftung des Infektionsmaterials schon einen wesentlich schwächeren Ausfall der Infektion zur Folge. Zwei- und dreitägige Gifteinwirkung hatte dagegen die Aphelenchen schon ihrer Infektionskraft beraubt. Über das Schicksal der nach Esterspritzung auswandernden Nematoden können wir vermuten, daß sie schon nach kurzer Zeit gelähmt und so in ihrer Wanderung aufgehalten werden. Nach dem die wirksame Konzentration wesentlich erhöhenden Auftrocknen der Brühe bleiben sie außen an der Epidermis haften und verfallen in Trockenstarre. Wiederholungen der Behandlung bewirken wohl ein kurzes Wiederaufleben, aber damit neue Giftwirkung. Es ist also anzunehmen, daß die Infektionsaussichten solcher Tiere recht gering sind.

E. Wirkung von E 605 forte im Boden

Wie wirkt die von den Pflanzen abtropfende oder direkt den Boden treffende Giftbrühe? In welcher Tiefe ist E 605 mittels des Fliegentestes noch im Boden nachweisbar? Wie wirkt die sicherlich vorhandene Erdabsorption?

Die Versuche wurden mit je 300 ccm 0,033- und 0,05 %-Brühe mit feuchter Gartenerde in Aquarien von 12 × 16 cm Fläche und 20 cm Tiefe durchgeführt. Nach fünf Stunden wurden aus beiden Behältern Proben von der Oberfläche und aus 10 und 20 cm Tiefe entnommen, in 1 Liter fassenden Gefäßen ausgebreitet und mit je 20 vier Tage alten Stubenfliegen besetzt.

Die Ergebnisse waren (dauernde Rückenlage der letzten Fliege):

	0,033 %	0,05 %
0 cm	225 min	180 min
10 cm	545 min	420 min
20 cm	mehr als 24 h	mehr als 24 h

Die Wiederholung des Testes nach 6 Tagen ergab:

	0,033 %	0,05 %
0 cm	430 min	330 min
10 cm	1200 min	840 min
20 cm	mehr als 24 h	mehr als 24 h

Die starke Erdsorption verringert mit zunehmender Eindringtiefe der Brühe die Konzentration auf der Strecke von 10 cm auf weniger als ein Zehntel. Dies läßt sich an Hand der von Frohberger, 1949, für E 605 f ermittelten Kurve aus der Abtötungszeit der Fliegen bestimmen. Nur ein verschwindend geringer Teil des in der Brühe befindlichen Giftes kann in größeren Erdtiefen wirksam werden. E 605 ist daher für Bodendesinfektionen in größerem Stil, ungeachtet seiner sonstigen, alle bisher bekannten Kontaktinsektizide übertreffenden Wirksamkeit, nur bedingt brauchbar. Die im Versuch verwendete Menge von Brühe entspricht einer Dosis von 15 Liter/qm oder 150 cbm/ha 0,033%iger Brühe. Mit diesem Aufwand ist aber noch keine weit über 10 cm Tiefe hinausreichende Wirksamkeit garantiert.

Die Bodenfauna reagierte sehr rasch auf die Begießung. Einige an der Oberfläche umherlaufende Juliden waren nach 2—3 Stunden bewegungslos. Regenwürmer strebten unter Krampferscheinungen nach 3—5 Stunden an die Oberfläche, wo sie am nächsten Tage tot und verkrümmt angetroffen wurden. Da mir keine Aphelenchen mehr zur Verfügung standen, war ich bei der Beurteilung der Wirkung auf Nematoden auf die zufällig in der Erde befindlichen Cephalobinen, Dorylaimen und Mononchen angewiesen. Diese wurden am 2.—6. Tage nach der Behandlung in den oberflächlichen Schichten, am 4.—10. Tage in 10 cm Tiefe abgetötet. In 20 cm Tiefe zeigten die Nematoden keine Schädigung mehr. Da nach den Ergebnissen meiner Versuche angenommen werden kann, daß zwischen einzelnen Nematodenarten und -gattungen kein großer Unterschied in der Empfindlichkeit gegenüber E 605 besteht, glaube ich aus der Abtötung der Erdnematoden auch auf ähnliche Wirkung auf Aphelenchen schließen zu können. Da die Aphelenchen nach Goffart, 1930, und anderen Autoren sich nur in oberflächlichen Bodenschichten aufhalten, ist bei wiederholter Behandlung der Pflanzen und Befeuchtung der Erde mit E 605-Brühe auch eine Vernichtung dieser Schädlinge gewährleistet.

F. Zur praktischen Anwendung von E 605 forte gegen Blattälchen

Auf Grund vorliegender Untersuchungen kann E 605 forte für die gärtnerische Praxis ohne Einschränkung als Bekämpfungsmittel gegen Blattälchen empfohlen werden. Die Wirkung gegen das Farnälchen *Aphelenchoides olesistus* Ritzema-Bos, 1893, und gegen den Chrysanthemum-Nematoden *Aphelenchoides ritzema-bosi* Schwartz, 1911, wurde in zahlreichen Versuchen sowohl an isolierten wie an in der lebenden Pflanze befindlichen Würmern einwandfrei festgestellt. Wegen der langen Abtötungszeit, die aus den anatomischen und physiologischen Eigenschaften dieser Schädlinge verständlich wird, ist es nötig, die befallenen Pflanzen einer mehrmaligen Behandlung in kurzen Zeitabständen zu unterziehen. Ich halte eine 4—6malige Anwendung von 0,01 % bis 0,05 % E 605 forte-Brühe im Abstand von 2—3 Tagen für erforderlich zur dauernden Entseuchung älchenkranker Kulturen. Gemessen an den Kosten bisher üblicher Bekämpfungsverfahren ist der Preis der E 605-Behandlung gering. Bei der Spritzung ist darauf zu achten, daß mit möglichst feiner Düse bis zur völligen Benetzung (Abtropfen) der Pflanzen gearbeitet wird. Gute Benetzung des Bodens bei Frei- und Topfkulturen ist für die Pflanzen unschädlich, vernichtet aber die in den oberflächlichen Erdschichten befindlichen Älchen und schafft eine „Todeszone“ für aus tieferen Schichten aufsteigende Nematoden.

Analog der Wirkung auf die beiden genannten *Aphelenchoides*-Arten dürfte E 605 auch gegen andere ähnlich schädliche Älchen wie den Erdbeer-Nematoden *Aphelenchoides fragariae* Ritzema-Bos, 1891, angezeigt sein. Die Klärung der Frage, ob E 605 gegen Stockälchen, Weizenälchen und gegen den Kartoffelnematoden erfolgreich eingesetzt werden kann, muß weiteren Versuchen überlassen bleiben.

Zusammenfassung

1. An zahlreichen Versuchen wurde festgestellt, daß E 605 forte auf *Aphelenchoides olesistus* in 8—18 Tagen, je nach Konzentration, Wirkungsdauer und Alter der Tiere, tödlich wirkt. Für *Aphelenchoides ritzema-bosi* wurden Werte von 14—23 Tagen ermittelt.
2. Spritzversuche an älchenkranken Pflanzen zeigten, daß E 605 forte in einmaliger Anwendung von 0,05 % Brühe wohl starken Rückgang des Befalls, aber keine restlose Abtötung bewirkt. Viermalige Wiederholung brachte jedoch die Schädlinge zum Verschwinden. Modellversuche mit intermittierender Giftzuführung ergänzten dieses Ergebnis, so daß die Anwendung 4—6mal wiederholter Spritzungen mit 0,05—0,033 % E 605 forte-Brühe für die Praxis empfohlen werden kann.
3. Kurz nach Einbringen in E 605-Brühe werden die Älchen gelähmt. Bei Konzentrationen von 0,005 % und geringer wurde Erholung der gelähmten Älchen bei Aufhören der Giftwirkung beobachtet. Aus der raschen Lähmung wird auf einen Azetylcholin-Cholinesterase-Mechanismus im Nervensystem der Nematoden geschlossen.
4. Versuche über die Infektionskraft E 605 behandelter *Aphelenchoides ritzema-bosi* ergaben nur nach eintägiger Giftwirkung schwache Infektion, länger behandelte Älchen waren nicht mehr infektiösfähig.
5. Zur Bodendesinfektion gegen Älchen scheint E 605 wegen der starken Erdabsorption 10 cm⁹/10 nur im Kleinbetrieb Erfolg zu versprechen. Immerhin werden die in den oberen Erdschichten lebenden Aphelenchen sicher abgetötet.

Literatur

- | | |
|--------------------|---|
| Frohberger, P. E.: | Untersuchungen über das Verhalten des Insektizids Diäthyl-p-nitrophenyl-thiophosphat (E 605) auf und in der Pflanze. Höfchen-Briefe für Wissenschaft und Praxis 2/2., 1949 (Bayer, Leverkusen). |
| Goffart, H.: | Die Aphelenchen der Kulturpflanzen (Monographien zum Pflanzenschutz 4), Springer, Berlin, 1930. |
| Goffart, H.: | Bekämpfung von Blattälchen mit E 605 f. Gartenwelt 30/2., 1950. |
| Sachs, H.: | Zur Wirkung von E 605 f auf Blattälchen. Anzeiger für Schädlingskunde 23/8., 1950. |

Über den Einfluß von E 605 auf den Quellungsverlauf

Von Dr. H. F. L i n s k e n s , Bot. Inst. der Universität Köln.

Während des Herbstes und Winters 1947/48 wurden auf dem Versuchsgut Höfchen ausgedehnte Versuche über den Einfluß von E 605 auf den Keimungsvorgang durchgeführt. Dazu wurden verschiedene Samenarten benutzt, insbesondere von Getreide, Ölfrüchten, Kohl und Leguminosen. In Übereinstimmung mit Starnes (1950) konnte im Bereich der Gebrauchskonzentration (0,01 %) bis zu einer 100fachen Überdosierung kein bemerkenswerter Einfluß auf das Keimgeschehen sowohl bei der Keim- als auch der Triebkraftprüfung nachgewiesen werden. Gelegentlich auftretende stimulierende Wirkung bei Vorquellung in 0,01 bis 0,0001 % E 605 f konnte bei einer genügend großen Anzahl von Versuchen nicht einwandfrei statistisch gesichert werden. Ähnliche Effekte, wie geringe Erhöhung der Keim- bzw. Triebgeschwindigkeit, ließen sich auch bei Verwendung von reinen Emulgatorlösungen erzielen. Insgesamt läßt sich daher ein Einfluß von E 605-Brühen im Bereich der Gebrauchskonzentration auf die frühen Stadien der pflanzlichen Entwicklung weder in positiver noch in negativer Richtung aufzeigen.

Im Rahmen der genannten Untersuchungen wurden auch Quellungsbestimmungen durchgeführt an Cerealiensamen, an *Sinapis* und *Lupinus*. Während sich bei *Zea Mays* und *Triticum vulgare* kein Einfluß auf den Quellungsverlauf zeigen ließ, gaben die bei Senf- und Lupinen-Samen erhaltenen Werte einen interessanten Hinweis.

Die Quellungsbestimmungen wurden an jeweils 10 Samen gravimetrisch mittels einer Torsionswaage auf 0,5 mg genau bei $22 \pm 1^\circ \text{C}$ in den Konzentrationen 10 % bis 0,000 001 % E 605 f in dezimalen Intervallen durchgeführt. Die prozentuale Gewichtszunahme wurde je Samen auf den lufttrockenen Zustand bezogen. Zur anschaulicheren Darstellung wurden die prozentualen Abweichungen gegenüber der mitlaufenden Quellung in destilliertem Wasser errechnet und graphisch dargestellt (Abb.).

Bei Betrachtung der Kurven von *Lupinus* fällt auf den ersten Blick die starke quellungsfördernde Wirkung der angewandten mittleren Konzentrationen ins Auge. Sie konzentriert sich auf die Quellungszeit 2 bis 8 Stunden, mit einem ausgesprochenen Maximum bei 4 Stunden. Dieses liegt bei den Konzentrationen 0,1 bis 0,000 1 % E 605 f bis 500 % über der Wasserkontrolle. Lediglich der Quellungsverlauf in 10%iger und 0,000 001%iger Brühe dürfte im Bereich der Streuung der Wasserkontrolle liegen; auffällig ist, daß bei der sehr hohen Konzentration eine Hemmung der Quellung gegenüber Wasser zu verzeichnen ist.

In den Konzentrationen 0,1 und 1 % trat nach 24 Stunden eine Gelbfärbung des Quellungsmediums auf. Die Quellungsbestimmungen an *Sinapis*-Samen sind schwer auswertbar, da infolge der schnell einsetzenden Verschleimung der Samen eine saubere Bestimmung unmöglich ist. Dennoch zeigen sich insbesondere in den ersten beiden Stunden der Quellung deutliche Förderungen in den mittleren Konzentrationen.

Wie sind die dargestellten Ergebnisse ausdeutbar?

Es ist anzunehmen, daß der Wirkstoff des Präparat-Komplexes, soweit er wasserlöslich ist, quantitativ mit dem Quellungsmedium in den Samen ein-

dringt. Die Art und Geschwindigkeit des Eindringens erscheint von der Beschaffenheit der Samenschale abhängig. Unsere Quellungsbestimmungen, insbesondere an Lupinensamen, machen es wahrscheinlich, daß beim Eindringen auch die Membran einer Veränderung unterliegt.

Gurewitsch (1929) hat auf Grund seiner Permeabilitätsuntersuchungen die Begriffspaare „lipoidlöslich — lipoidunlöslich“ und „intermizellares — mizellares“ Eindringen als sich entsprechend hingestellt. Bei E 605-Brühen müssen wir uns den Vorgang des Eindringens so vorstellen, daß der Wirkstoff innerhalb der Samenschale das unsprüngliche Lösungsmittel, nämlich Wasser, verläßt und zeitweise in der Substanz gewisser Membranmizellen, wohl vorzugsweise der Kutin- und Suberin-Natur, eingeht. Der Weg des Wirkstoffes ging also nicht intermizellar, d. h. durch die Poren der Membran, sondern intramizellar, d. h. unter zeitweisigem Übergang in das Lösungsmittel der Mizellar-substanz. Gurewitsch weist darauf hin, daß bei mizellarer Permeation gewisse chemische Affinitäten der permeierenden Stoffe zur Substanz der Membran die Befähigung zum Eindringen in die Mizelle bewirken. Zwar ist die chemische Natur der Kutine noch nicht eindeutig geklärt; jedoch dürften fettartige Körper an ihrem Aufbau maßgeblich beteiligt sein. Die Tatsache, daß E 605 eine ausgesprochene Löslichkeit in Lipoiden hat (vgl. Frohberger 1949), die mit den Beobachtungen über den kontaklinsektiziden Wirkungsmechanismus übereinstimmt, stützt die vorgetragene Betrachtungsweise.

Die Tatsache, daß die maximale Quellungsförderung in den ersten Stunden nach dem Einbringen in das Quellungsmedium erfolgt, so daß die Startphase des Quellungsvorganges beachtlich abgekürzt wird, zeigt an, daß es sich um eine Änderung im Quellungsverlauf der Membran bzw. Samenschale handeln muß.

Literatur

- | | |
|--------------------|--|
| Frohberger, P. E.: | Untersuchungen über das Verhalten des Insektizides E 605 auf und in der Pflanze. Höfchen-Briefe 1950. |
| Gurewitsch: | Untersuchungen über die Permeabilität der Hülle des Weizenkornes. Jb. wiss. Bot. 70, 657 (1929). |
| Starnes, O.: | Absorption and translocation of insecticides through the root systems of plants. J. econ. Entom. 43, 338 (1950). |

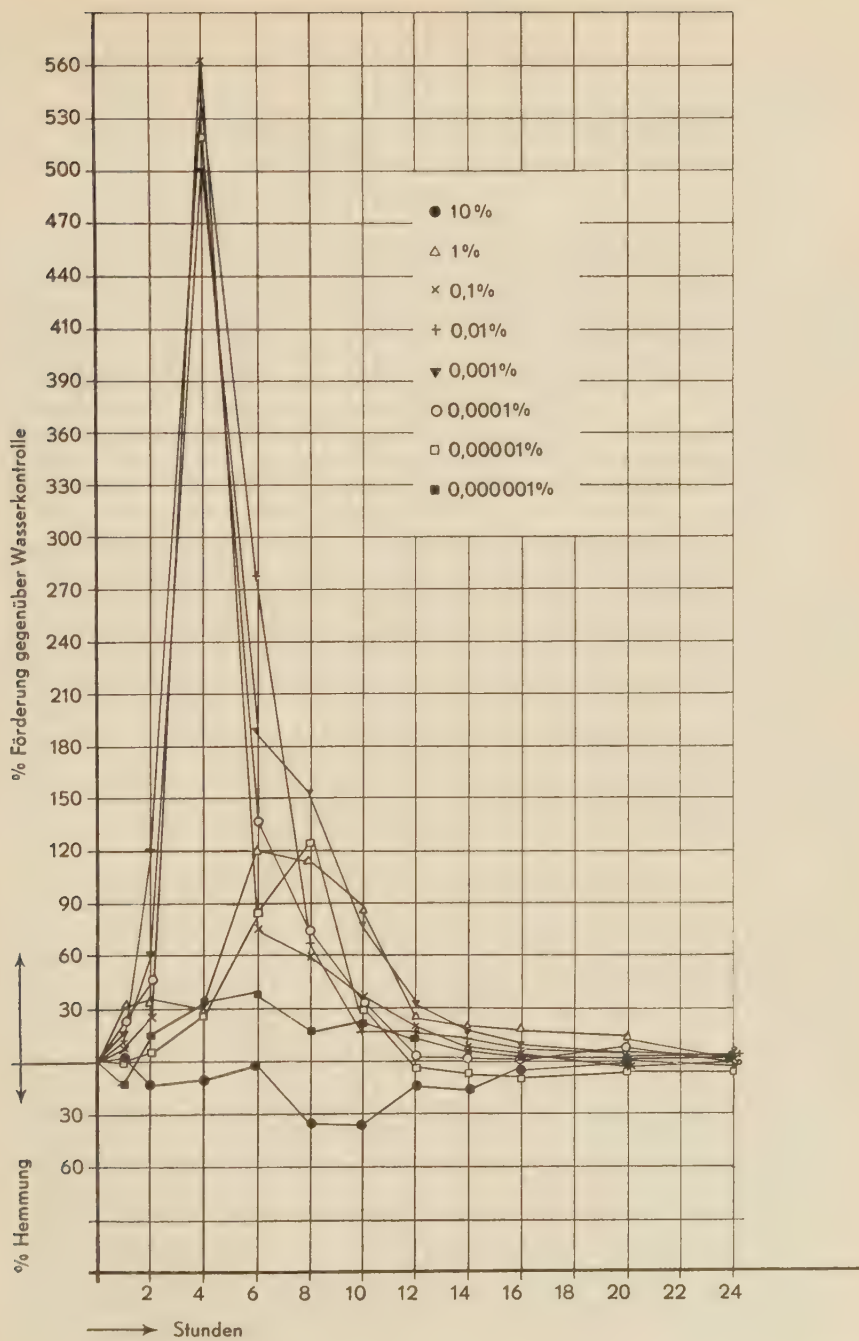
Quellungsverlauf von Lupinensamen in Brühen von E 605 f.

dargestellt als prozentuale Abweichung gegenüber der Quellung in destilliertem Wasser. Einzelwerte stellen Mittel aus 10 Werten dar.

Abszisse: Zeitachse in Stunden.

Ordinate: Prozentuale Abweichung gegenüber Wasser.

(Siehe nebenstehende Abbildung auf Seite 35.)



Die Einwirkung von E 605 forte und Selinon auf das Geflügel

Von Dr. med. vet. Paul Hilbrich.

Ein wichtiges Problem bei der Bekämpfung der Schadinsekten im Pflanzenbau ist die Frage der Giftigkeit der anzuwendenden Mittel auf Mensch und Tier. Über die Wirkung einer Reihe von Präparaten, insbesondere der modernen Insektizide, auf den Menschen und verschiedene Säugetierarten liegen bereits zahlreiche Untersuchungen vor. Wenig ist dagegen über die Wirkung der Schädlingsbekämpfungsmittel auf das Geflügel bekannt. Das Auftreten von Vergiftungen beim Geflügel nach E 605 forte-Spritzungen in Hühnerausläufen ist gelegentlich von Geflügelzüchtern behauptet worden. Die Angaben der Geflügelzüchter gehen dahin, daß nach Anwendung des Mittels bei Obstbaumspritzungen die Hühner schalenlose Eier legen, in ihrem Allgemeinbefinden erheblich gestört werden und unter Umständen sogar verenden.

Erfahrungsgemäß werden nach Anwendung neuer Schädlingsbekämpfungsmittel dort, wo sie Verwendung gefunden haben, bei Mensch und Tier auftretende Erkrankungen zunächst einmal der Schadwirkung dieser Mittel zugeschrieben. Die unausbleibliche Folge sind dann Schadenersatzansprüche an die Hersteller. Die vermeintlich Geschädigten handeln dabei meist in gutem Glauben, indem nach der Spritzung eintretende Krankheitsfälle in ursächlichen Zusammenhang mit dem angewendeten Mittel gebracht werden. Um die Berechtigung derartiger Schadensforderungen zu untersuchen und gegebenenfalls dem Geflügelzüchter die Wege zur Verhütung eventueller Schädigung seines Tierbestandes aufzuzeigen, wurden von uns mehrere im Obstbau Verwendung findende Insektizide und Fungizide auf ihre Einwirkung auf das Geflügel untersucht (Hilbrich 1949, 1950, 1951).

Die Einwirkung von E 605 forte auf Hühner

Da von anderer Seite bisher keine Vergiftungserscheinungen durch organische Phosphorpräparate bei Geflügel beschrieben worden sind, verabreichten wir zunächst einzelnen Hühnern mittels einer Schlundsonde E 605 forte-Lösungen in verschiedenen Konzentrationen und Mengen, um das Bild und den Verlauf einer E 605-Vergiftung beim Huhn kennenzulernen. Es stellte sich bei diesen Versuchen heraus, daß erst tägliche Gaben von 60 ccm der 0,03%igen E 605-Lösung unter rapidem Gewichtsverlust nach 10 Tagen den Tod der Versuchshühner herbeiführten. Bei den verendeten Versuchshühnern war der Darm in seiner ganzen Ausdehnung katarrhalisch entzündet. Die Veränderungen an den übrigen Organen waren wenig charakteristisch. Da derartig große Mengen und hohe Konzentrationen der Spritzbrühe unter normalen Umständen niemals von einem Huhn aufgenommen werden, dürfte eine relative Ungiftigkeit schon auf Grund dieser Versuche erwartet werden.

Nach Abschluß dieser Untersuchungen wurden mehrere Versuche angestellt, die den Bedingungen der Praxis weitestgehend entsprechen sollten. Dabei wurden Rasenflächen von Hühnerausläufen direkt mit E 605 forte-Spritz-

brühen in gebräuchlicher Konzentration behandelt. Die Größe der Ausläufe betrug 200 qm, die Menge der darauf gespritzten Spritzbrühe 20 Liter. Die Auslaufflächen wurden dabei also mit 1 Liter Spritzbrühe je 10 qm behandelt, d. h. so reichlich besprüht, wie es bei praktischer Durchführung einer Obstbaumspritzung wohl auch der Fall sein dürfte. Nachdem sich gezeigt hatte, daß bei Verwendung einer laut Spritzanweisung bereiteten Gebrauchslösung von E 605 forte keinerlei Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens der auf den behandelten Ausläufen gehaltenen Hühner auftraten, gingen wir dazu über, höhere E 605-Spritzbrühkonzentrationen zu versprühen. Wir verwendeten schließlich 10fach stärkere Konzentrationen. Es wurde also ein Auslauf mit 0,3%iger E 605 forte-Spritzbrühe behandelt. Nach Anwendung dieser hochkonzentrierten Lösungen wurden bei den Versuchshühnern gleichfalls weder ein Nachlassen der Legetätigkeit, eine verminderte Futteraufnahme, eine Gewichtsabnahme noch eine andere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens beobachtet. Die Tiere blieben ständig auf den behandelten Ausläufen und unterlagen einer mehrwöchigen bis monatelangen Kontrolle.

Die durchgeführten Versuche zeigen, daß selbst große Mengen ungebräuchlich hochkonzentrierter E 605 forte-Spritzbrühen, auf Hühnerausläufe versprüht, keine Schädigungen bei Hühnern herbeiführen.

Die Einwirkung von E 605 forte auf das Wassergeflügel

Da nach Mitteilung der Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, angeblich Vergiftungen nach E 605 forte-Spritzungen bei Wassergeflügel aufgetreten sein sollen, woraus man glaubte, schließen zu können, daß Wassergeflügel anfälliger gegenüber E 605 forte sei als Hühner, führten wir entsprechende Versuche mit Junggänsen durch.

Es wurde analog den früheren Versuchen mit Hühnern ein dichtbewachsener Rasenauslauf zunächst mit 0,02%iger E 605 forte-Spritzbrühe besprüht, und zwar wiederum in einer Dosierung von 1 Liter Spritzbrühe je 10 qm Rasenfläche. Die auf diese Weise behandelten Ausläufe wurden unmittelbar nach der Spritzung mit 12 Wochen alten Junggänsen besetzt. Nach achttägigem ununterbrochenem Aufenthalt auf der mit E 605 forte behandelten Rasenfläche, die von den Junggänsen abgeweidet wurde, machten sich keinerlei Störungen im Wachstum, in der Futteraufnahme oder sonstigem Allgemeinbefinden der Tiere bemerkbar. Es wurde daraufhin eine Nachspritzung mit 0,2%iger, also 10fach stärkerer als der beim ersten Versuch benutzten E 605 forte-Spritzbrühe, vorgenommen. Auch nach Verspritzen dieser ungebräuchlich hochkonzentrierten E 605 forte-Spritzbrühe, die unter praktischen Verhältnissen niemals zur Anwendung kommt, traten keine Gesundheitsstörungen irgendwelcher Art bei den Versuchsgänsen auf. Es sei noch darauf hingewiesen, daß während der Versuchsdauer trockenes und vorwiegend sonniges Wetter herrschte. Das Mittel konnte also nicht durch Regenfälle von den Grashalmen abgespült werden.

Auch diese Versuche beweisen, daß das Wassergeflügel gegenüber den normalen E 605 forte-Spritzbrühkonzentrationen, ja sogar gegenüber 0,2%iger, also 10fach stärkerer E 605 forte-Spritzbrühe, praktisch unempfindlich ist.

Vergiftungen durch E 605 forte-Spritzbrühen, wie sie zur Bekämpfung von Schadinsekten an Obstbäumen benutzt werden, sind bei Verwendung der vorgeschriebenen Spritzbrühkonzentrationen ausgeschlossen. Erst sehr viel

stärkere Spritzbrühkonzentrationen können, wie unsere Versuche an Hühnern gezeigt haben, auch beim Geflügel tödlich verlaufende Vergiftungen herbeiführen. Wo einmal nach Anwendung der vorgeschriebenen E 605 forte-Spritzbrühen Krankheiten oder gar Todesfälle unter dem Geflügel aufgetreten sind, dürften zufällig ausgebrochene andere Erkrankungen die Ursache gewesen sein.

Die von der Herstellerfirma empfohlene Wartezeit von 8 Tagen, die zwischen Spritzung und Wiederbesetzung der mit Obstbäumen besetzten Ausläufe mit Geflügel eingehalten werden soll, ist in der Regel kaum einzuhalten. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen ist u. E. diese Wartezeit zum Schutze des Geflügels auch nicht unbedingt erforderlich.



Abb. 1. Eine weiße Leghornhenne, deren Gefieder durch Bespritzen mit 1%iger Selinon-Spritzbrühe kanariengelb gefärbt worden ist. Die Aufnahme wurde im April, etwa 2 Monate nach der Spritzung gemacht.

Die Einwirkung von Selinon auf Hühner

Die Versuche mit dem Dinitrokresolpräparat Selinon der Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, konnten in einer größeren Geflügelfarm durchgeführt werden. Es wurden die Spritzungen in 6 mit Obstbäumen bestandenen Hühnerausläufen ausgewertet. Die Größe der Ausläufe betrug im einzelnen 1500 bis 3400 qm. Sie waren je nach Größe mit 80 bis 220 Hühnern besetzt.

Das Selinon gelangte in der gebräuchlichen 1%igen Spritzbrühe mit einem Zusatz von 0,035 % E 605 forte zur Anwendung. In diesem in der Praxis durchgeführten Versuch war die Menge der Spritzbrühe, die in den einzelnen Ausläufen versprüht wurde, dem unbelaubten Baumbestand entsprechend bemessen. Es gelangte bei der Spritzung so reichlich Spritzbrühe auf die unter den Bäumen befindlichen Rasenflächen, daß eine intensive Gelbfärbung des Grases eintrat. Die während der Spritzung im Auslauf weidenden Hühner stürzten sich gierig auf das gelbgefärbte Gras und fraßen reichlich davon, ohne danach irgendwelche Beschwerden zu zeigen. Einige Tiere — es handelt sich um weiße Leghorns — wurden mit der Spritzbrühe über und über benetzt, so daß ihr Federkleid noch nach zwei Monaten ein kanariengelbes Aussehen hatte (Abb. 1). Bei den insgesamt 1024 Hühnern traten nach der Spritzung weder Verluste

Tabelle 1

	Legeleistung in		Verluste
	9 Tagen vor der Spritzung (11.—19.2.51)	9 Tagen nach der Spritzung (20.—28.2.51)	
Halle I belegt mit: 212 Hühnern Auslauf: 2500 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 300 l	713 Eier	948 Eier	—
Halle II belegt mit: 120 Hühnern Auslauf: 2500 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 250 l	873 Eier	907 Eier	—
Halle III belegt mit: 212 Hühnern Auslauf: 3400 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 300 l	807 Eier	1056 Eier	—
Halle IV belegt mit: 180 Hühnern Auslauf: 3400 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 350 l	1115 Eier	1109 Eier	—
Halle VI belegt mit: 220 Hühnern Auslauf: 3000 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 280 l	1506 Eier	1562 Eier	—
Halle V belegt mit: 80 Hühnern Auslauf: 1500 qm verbr. Menge Spritzbrühe: 170 l	in 4 Tagen vor der Spritzung 200 Eier	4 Tagen nach der Spritzung 219 Eier	ausgefallen durch Dieb- stahl am 25. 2. 1951
Insgesamt:	5214 Eier	5801 Eier	—

noch Störungen der Legetätigkeit, des Futterverzehr oder des sonstigen Allgemeinbefindens auf. Einen aufschlußreichen Überblick hierüber gibt die Tabelle 1.

Auf Grund des vorliegenden Versuchsergebnisses können Selinon-Spritzungen auch in Kombination mit den üblichen E 605 forte-Konzentrationen in Obstbaumpflanzungen, die gleichzeitig als Hühnerauslauf dienen, unbedenklich vorgenommen werden.

- Hilbrich, P.: Sind Obstbaumspritzungen mit Nexen, Viton und E 605 für Geflügel schädlich? — Nachrichtenblatt, Biol. Bundesanst. Braunschweig, 1, 1949, 158—159.
- Hilbrich, P.: Die Einwirkung einiger insektizider und fungizider Obstbaumspritzmittel auf das Geflügel. — Nachrichtenblatt, Biol. Bundesanst., Braunschweig, 2, 1951.
- Hilbrich, P.: Die Wirkung der Obstbaumspritzmittel Nexen, Viton und E 605 auf das Geflügel. — Mitteilungsblatt d. Obstbauberatungsrings in Süldoldenburg e. V., 1950.
- Pflanzenschutzmittelverzeichnis. Merkbl. Nr. 1 d. Biol. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtsch., Braunschweig, 4. Auflage, Mai 1951.

Zur Geschichte von E 605 und der Spalter Hopfenfechungen

Von Prof. Dr. F. Merckenschlager, Weihenstephan.

Das Jahr 1948 bleibt für die Geschichte des Hopfenbaus im Spalter Land wie für die Geschichte der E-Mittel gleichermaßen denkwürdig. Das Erscheinen von E 605 hat die Sortenwahl für spätere Auffechungen weitgehend beeinflußt, ist also auf seine Weise an der Selektion beteiligt, gewiß ein beredtes Beispiel dafür, wie neue Abwehrmethoden im Pflanzenschutz in die Entwicklung der Kulturflora einzugreifen vermögen.

Von den beiden Hopfensorten, die im Spalter Hopfenland in Kultur stehen (Mittelfrüher Spalter Hopfen und Hallertauer Hopfen), hat jede ihre Sonderart, ihre Sondervorzüge und ihre Sondernachteile, namentlich in bezug auf Schädlingsbefall.

Der Spalter Hopfen ist wie der ganze Saazer Verwandtschaftskreis, zu dem er gehört, anfälliger gegen Läuse und Rußtaubefall als die Hallertauer Sorte, die indessen in erhöhtem Maße peronosporagefährdet ist.

In den ersten Jahrzehnten des Jahrhunderts traten im Spalter Land nicht selten Schwärzejahre auf mit schweren wirtschaftlichen Nachwirkungen. Heute macht man sich kaum noch Gedanken, wie schwer und umständlich um 1905 die Läusebekämpfung war. Der Stock wurde vom Gerüst gehoben und in einem Holzschaff mit Schmierseife gewaschen. Die Abnahme und Wiederausrüstung der Stöcke machten in Schwärzejahren den Pflanzenschutz im Hopfenbau zu einer harten Arbeit. Mancher Hopfenpflanzler im Spalter Land trennte sich von der bodenständigen und altberühmten Spalter Sorte und versprach sich mehr von der weniger zur Schwärze neigenden Hallertauer Fechung, die noch dazu den Vorzug der leichteren Pflückbarkeit hat. Die Ablösung der Sorten verlängsamte sich, als ein neuer, überaus virulenter Biotyp der Peronospora im Jahre 1924 mit ungeheurer Vehemenz die Hallertauer Sorte anfiel und seit fast 30 Jahren diese Hochleistungssorte schwerer gefährdet als die Saazer Verwandtschaftsgruppe, obschon auch diese gegen die Seuche durchaus nicht immun ist.

Daß die moderne chemische Schädlingsbekämpfung ihren Ausgang von der Hallertau nahm, ist eine historische Tatsache. Auch daß die ersten Probe-

versuche mit E-Mitteln schon 1947 in diesem Gebiet durchgeführt wurden, ist nicht zu bezweifeln. Nirgends aber trat die Dramatik der Wende, welche durch die E-Mittel eingeleitet wurde, schärfer in Erscheinung als 1948 im Spalter Land. Das Jahr 1948 begann den „Spalter Mittelfrühen“ mit einer bedrohlichen „Schwärze“ zu überziehen, und in der zweiten Julihälfte zeichnete sich eine Rußtaukatastrophe großen Ausmaßes ab. Die letzten Julitage des Jahres 1948 gestalteten sich wahrhaft dramatisch. Der Währungsschnitt war kurz vorher vollzogen worden. Ein Schwärzejahr mußte für das Spalter Land einen schlimmen Neubeginn bedeuten. Schließlich kam es auf Stunden an. Die E-Mittel waren im Spalter Land noch unbekannt, und es waren in jener Zeit nur wenige Fläschchen greifbar. Die Produktion war ja kaum angelaufen. Der zuständige Berater für diese Mittel, Assessor Keilholz, München, hat sich dem Notruf nicht versagt. Es gelang ihm im Benehmen mit Landw.-Rat Schobert, Roth, einige Dutzend Fläschchen für das Spalter Land zusammenzuraffen. Da der Berichterstatter mit den genannten Landwirtschaftsberatern die E-Mittel ins Spalter Land fuhr, mögen ihm einige Randbemerkungen psychologischer Art gestattet sein. Vertrauen und Mißtrauen bei den Pflanzern hielten sich die Waage. Natürlich wurden die Fläschchen den Mißtrauischen nicht aufgezungen. Aber bereits am 2. August 1948 konnte man von den Randhügeln der Rezat aus die entrußten Gärten von den berußten Streifen unterscheiden. Die mißtrauisch Gewesenen forderten für die Berater den Strang, weil dieselben die Mittel angeblich parteiisch verteilt hätten. Einige ganz überzeugte Pflanzern hielten das Rezept geheim oder machten es sogar schlecht, damit ihr Hopfenstern um so heller strahlte.

Und so verdient die Juli-August-Wende 1948 im Geschichtsbuch des Spalter Landes vermerkt zu werden. Die Schwärzejahre, die von Zeit zu Zeit die in aller Welt geschätzten Spalter Sorten heimsuchten, gehören der Vergangenheit an. Seit 1949 gewinnt in steigendem Maße die bodenständige Fechsung, die der Saazer Verwandtschaft angehört, die früheren Schwerpunkte um den Rezatbogen zurück. Rußtaujahre pflegten in jedem Jahrzehnt ein- bis zweimal aufzutreten. Eine Mißernte im Hopfenbau aber gleicht sich nur langsam aus. Was im Jahr 1948 durch 60—70 Fläschchen E 605 an Spalter Exporthopfen sozusagen in letzter Stunde gerettet werden konnte, ist in Zahlen schwer auszudrücken. Die Preise kletterten höher und höher, und das Jahr 1948 bleibt auch aus diesem Grund denkwürdig.

Die Blattläuse werden heute als Unheilbringer der Schwärzejahre schlechthin gehalten. Es ist dies insofern richtig, als die Massenvermehrung der Blattläuse eine Massenansiedlung von Schwärzepilzen (Rußtau) nach sich zieht und so die Katastrophe herbeiführt. Nach der Ansicht des Berichterstatters geht der Massenvermehrung der Blattläuse eine Störung in der Ableitung des Zuckers in der Pflanze voraus, die zur Folge hat, daß unter hohem Druck Zucker als „Honigtau“ ausgeschieden wird. Im Jahre 1951 waren die Blätter des Hopfens vielfach mit einem zuckerigen Glanz überzogen, ohne daß die Kettenreaktion von Läusebefall und Schwärzepilzen eintrat. Der Berichterstatter glaubt, daß schroffe Temperaturgefälle von „heiß“ zu „kalt“ doch mehr Bedeutung für die Grundursachen der Honigtaubildung haben, als man heute annimmt.

Er glaubt auch, daß diese pflanzliche „Zuckerkrankheit“ bei vielen Gewächsen ohne Komplikation bleibt und lediglich ein zeitlich begrenztes Symptom eines Druckausgleiches ist ohne nachteilige Folgen für die Pflanze. Er erinnert daran, daß im Jahre 1824 J. W. v. Goethe in seiner Abhandlung:

„Von dem Hopfen und seiner Krankheit, Ruß genannt“, folgendes geschrieben hat:

„Das Krankhafte der Ranken zeigt sich daran, daß die Blätter erst glänzend grün werden (durch Ausschwitzung und Vertropfung), sodann auf der unteren, auch wohl oberen Seite ein schwarz verfärbender Staub hervortritt. Unzählige Blattläuse zeigen sich als Korrelat.“

Heute würde man wohl sagen müssen, daß die Rußtaupilze ein Korrelat der Läusevermassung sind, daß also das Rezept lauten müßte, in der Kettenreaktion der Katastrophe die Läusekomponente niederzuhalten und die Erfahrung zeigt, daß mit dem Läusebefall der Rußtau verschwindet, und die Erfahrung zeigt zugleich, daß die Rußtaupilze keine echten Parasiten sind wie die Peronosporapilze; denn das Insektizid E 605, das die Läuse vernichtet und der Peronospora nichts oder nur wenig anhaben kann, befreit die Pflanze indirekt auch von den Schwärzepilzen. Der primäre Honigtau aber bleibt als solcher, solange er keine Läuse und Schwärzepilzvermassung im Gefolge hat, ein physiologisches Problem.

Die San José-Schildlausgefahr und ihre Überwindung

Von H. Thiem.

Heft 15 der Schriftenreihe: „Agrarwissenschaft und Agrarpolitik“,
Westd. Verlag Köln und Bonn 1951.

Der Verfasser, der als hervorragender Kenner des San José-Schildlaus-Problems bekannt ist, hat in einer ungewöhnlichen, aber vorzüglich gelungenen Form seine langjährigen, auf sorgfältiger wissenschaftlicher Arbeit aufgebauten Erfahrungen über die San José-Schildlausbekämpfung zusammengestellt. Ungewöhnlich ist die Form der Darstellung insofern, als sie bewußt auf längere Ausführungen über Lebensweise und Schaden dieses eingeschleppten Großschädlings verzichtet und diesen Abschnitt durch die Anschauung in Form von Abbildungen einprägsamer, als es mit Worten möglich ist, vermittelt. Der Leser wird durch diese, in der Wiedergabe leider nicht sonderlich guten Bilder, die den ersten Abschnitt ausmachen, mühelos in den in Rede stehenden Stoff eingeführt.

Von den Bekämpfungsmöglichkeiten, die im folgenden Abschnitt behandelt werden, nehmen die chemischen Mittel naturgemäß — es handelt sich um einen sog. primären Schädling — die bei weitem überragende Stellung ein. Diese lassen sich in Mittel zur Winter- und zur Sommerbehandlung einteilen. Hier seien vor allem die Möglichkeiten der Sommerbehandlung erwähnt, bei denen die organische Phosphorverbindung E 605 im Mittelpunkt steht. In 0,05%iger Konzentration tötet E 605 alle Entwicklungszustände des Großschädlings.

In den folgenden Ausführungen ist besonders bemerkenswert die Eingruppierung der San José-Schildlaus-Bekämpfung in den gesamten obstbaulichen Pflanzenschutz — hierbei leistet E 605 infolge seiner Wirkungsbreite einen erheblichen Beitrag — entsprechend einer leider sonst meist verkannten Notwendigkeit, einen Schädling und dessen Bekämpfung nie isoliert, sondern

im Zusammenhang mit allen anderen notwendigen Maßnahmen im Rahmen der Kultur zu betrachten. Eine solche Behandlungsweise eines Problems bewahrt vor der Gefahr, Maßnahmen zu erarbeiten und zu empfehlen, die praktisch und wirtschaftlich undiskutabel sind. Gleichzeitig zeigt sie, daß sich die San José-Schildlaus möglicherweise — und das ist des Verfassers Ansicht — als jene Kraft erweisen wird, die „stets das Böse will und doch das Gute schafft“, indem sie nämlich zu einer Schädlingsbekämpfung zwingt, zu der sich ein Großteil der Praktiker noch nicht entschließen kann. Das wiederum würde zu einer Steigerung obstbaulicher Produktion führen. Es kann kein Zweifel bestehen, daß diese Schrift dazu in hervorragendem Maße beiträgt.

Unterstenhöfer

Tuinbouw Gids. 1951. 8. Jaargang.

Prijs F 4. 844 Seiten.

Aus dem ursprünglichen Taschenhilfsbuch haben die Holländer hier ein Nachschlagewerk für den Gärtner gemacht, in dem er aber auch jede in seinem Gewerbe auftauchende Frage beantwortet findet. Nach einem allgemeinen, in der Hauptsache auf die holländischen Gartenbauverhältnisse zugeschnittenen Abschnitte, welcher über die Organisation, Statistik, Klima, Bodenarten, gesetzliche Vorschriften (Veiling), Literatur etc. alles Wissenswerte bringt, folgen zuerst technische Angaben über Gebäulichkeiten, Geräte, allgemeine Pflanzenkrankheiten, Boden, Düngung und Bewässerung. Die nächsten Abschnitte bringen Einzelheiten über Gemüse-, Blumen-, Obstbau- und Zwischenfrüchte. In übersichtlichen Tabellen findet man alles, was man wissen muß über Vorfrucht, Saatzeit, Bodenart, Düngung, Pflanzzeit, Schädlingsbekämpfung, Ernte und Verwendungsart. Die Sorten der einzelnen Gemüse-, Blumen- und Obstarten werden ebenfalls in Tabellenform aufgeführt. Sehr eingehend sind bei den einzelnen Pflanzengruppen die Schädlinge und Pflanzenkrankheiten und ihre Bekämpfung mit den neuesten Mitteln beschrieben. Zahlreiche Abbildungen verhelfen zu einer sicheren Diagnose. Dieser jährlich erscheinende Gartenbauführer ersetzt durch seine bis in die kleinste Einzelheit gehenden Auskünfte eine ganze gartenbauliche Bibliothek. Er ist jedem Gärtner zu empfehlen. Der Preis ist sehr niedrig in Anbetracht der 796 Textseiten. Er ist zwar in holländischer Sprache geschrieben. Mit Hilfe eines Wörterbuches liest man sich schnell hinein. Dem Kenner niederdeutscher Dialekte macht das Studium des Buches keine Schwierigkeiten.

Dr. K otth off, Münster.

